



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE POST-GRADO

Manejo quirúrgico de la escoliosis con instrumentación vertebral posterior en menores de 25 años

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el Título de Especialista en Cirugía Ortopédica y Traumatología

AUTOR

Luis Enrique Nuñez Alvarado

LIMA – PERÚ
2015

INDICE

I.	RESUMEN	pag.3
II.	INTRODUCCIÓN	pag. 5
III.	MATERIAL Y METODOS	pag. 21
IV.	RESULTADOS	pag. 30
V.	DISCUSIÓN	pag.48
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	pag.55
VII.	BIBLIOGRAFÍA	pag.56
VIII.	ANEXOS	pag. 61

MANEJO QUIRURGICO DE LA ESCOLIOSIS CON INSTRUMENTACIÓN VERTEBRAL POSTERIOR EN MENORES DE 25 AÑOS

RESUMEN

Diseño del estudio. Estudio retrospectivo, descriptivo, tipo serie de casos

Objetivo. Evaluar el resultado radiológico en los pacientes con escoliosis con indicación quirúrgica, tratados por abordaje posterior con la técnica de traslación rotación a mano alzada y sistema de tornillos transpediculares.

Métodos: 18 pacientes con escoliosis, fueron operados por vía posterior. El promedio de edad de la cirugía fue de 12 años. Los datos de los pacientes se sacaron de las historias clínicas del cual se llenaba un cuestionario y de las medidas radiográficas que incluían las pre quirúrgicas y post quirúrgicas.

Resultados: La relación mujer-hombre es 2-1, el tipo de escoliosis predominante es la idiopática del adolescente (44.44%), el patrón de curvas más frecuente fue la curva lumbar (37.9%). El 61.11% de los pacientes presentaba madurez esquelética al momento de la cirugía. En la escoliosis idiopática del adolescente, la clasificación de Lenke: tipo 3 (50%), tipo 5 (25%), y tipo 6 (25%); y en King: tipo I (37.5%), tipo II (25%), tipo III (25%) y tipo IV (12.5%). El porcentaje de corrección de la curva lumbar fue 67.61%, toracolumbar 64.75% y de la curva torácica principal 69.30%. El plano sagital posoperatorio se encontró dentro de la normalidad. Para la cifosis torácica en 100 %, y la lordosis 88.89%. Respecto al número de vértebras fijadas dentro de la zona instrumentada, los resultados fueron adecuados fijando solamente el 88.73% de las vértebras. Dentro de las complicaciones mayores se presentó en el 22.22% y se asoció a escoliosis tipo neuromuscular y sindrómica.

Conclusiones: La instrumentación posterior con tornillos transpediculares con técnica a mano alzada es una técnica eficaz y segura para la corrección de las curvas escolióticas de todos los tipos, con un adecuado porcentaje de corrección de la curva escoliótica y presentando un bajo índice de complicaciones mayores.

PALABRAS CLAVES: Escoliosis idiopática del adolescente, escoliosis congénita, escoliosis neuromuscular, abordaje posterior, tornillos pediculares

SURGICAL MANAGEMENT OF SCOLIOSIS WITH SPINAL POSTERIOR APPROACH IN CHILDREN UNDER 25 YEARS

ABSTRACT

Study design. Retrospective, descriptive case series studio

Objective. To evaluate the radiological outcome in patients with scoliosis surgical indication, treated by posterior approach to the art of translation and rotation freehand system pedicle screws.

Methods: 18 patients with scoliosis were operated by posterior approach. The average age at surgery was 12 years. The patient data were extracted from the medical records of which a questionnaire was filled and radiographic measures including the pre-surgical and post-surgical.

Results: The female – male ratio is 2 to 1, the predominant type of scoliosis is idiopathic adolescent (44.44%), the most frequent was the lumbar curves (37.9%). 61.11% of patients had skeletal surgery upon maturity. In idiopathic scoliosis, Lenke classification: type 3 (50%), type 5 (25%) and type 6 (25%); and King: type I (37.5%), type II (25%), type III (25%) and type IV (12.5%). The rate of correction of lumbar curve was 67.61%, thoracolumbar was 64.75% and the main thoracic curve was 69.30%. The postoperative sagittal plane was within normal limits. For the thoracic kyphosis was 100% and lordosis was 88.89%. Set to the number of vertebrae in the instrumented area, the results were only suitable setting of the vertebrae 88.73%. Among the major complications occurred in 22.22% and was associated with neuromuscular scoliosis and syndromic scoliosis.

Conclusions: The posterior instrumentation with pedicle screws with freehand technique is an effective and safe technique for the correction of scoliotic curves of all types, with an appropriate percentage of correction of scoliotic curve and rate is low major complications.

KEYWORDS: Adolescent idiopathic scoliosis, congenital scoliosis, neuromuscular scoliosis, posterior approach, pedicle screws

INTRODUCCION

La escoliosis es una deformidad tridimensional de la columna vertebral que incluye la desviación lateral de más de 10° en el plano frontal, la rotación en el plano transversal y la inversión de la lordosis en el plano sagital (1).

La prevalencia mundial de la escoliosis es del 2%, la escoliosis de interés, por su necesidad de tratamiento, se reduce al 2-3/1000. En Estados Unidos la prevalencia es de 2 – 3 % de la población, teniendo aproximadamente 7 millones de personas con escoliosis (2), en España la prevalencia de la escoliosis varía entre 0.5 - 3% (3), en México la prevalencia es de 2 – 3 % (4). En el Perú no hay una estadística real, pero en estudios de realizados por médicos rehabilitadores, indican que la incidencia de escoliosis en pacientes con trastornos posturales es del 52.8%, con predominio del sexo femenino (5).

La historia natural muestra que esta patología presenta grados variables de compromiso, teniendo un grupo de pacientes cuya curva escoliótica progresa a lo largo de la vida, lo cual genera deformidad, limitación para actividades físicas, problemas psicosociales y en forma tardía, dolor (6); considerándose todo esto como un problema para los pacientes. Tones y Cols. (7) concluyeron que los adolescentes con escoliosis pueden tener un pobre funcionamiento psicosocial, alteración de la percepción de la imagen corporal y de la calidad de vida comparados con pacientes sin escoliosis. La alteración de la morfología vertebral causada por la escoliosis produce deformaciones del tronco, pudiendo llegar hasta alteraciones orgánicas y funcionales en deformidades severas, principalmente en el tórax (insuficiencia respiratoria o cardíaca).

Desde la antigüedad se identificó la deformidad de la columna, Hipócrates fue el primero en aplicar el término “skoliosis” (torcido) a cualquier curvatura de la columna y desarrollo métodos de refuerzo para tratarla. La primera imagen de una columna vertebral escoliótica apareció en el libro de texto del cirujano alemán Guilhelmus Fabricius Hildanus (1560-1634) en 1646 (84). Fue el francés Jean Méry (1645-1722) quien primero sugirió que tanto la desviación lateral y rotación de la columna vertebral son los responsables de la escoliosis (84).

El cirujano estadounidense Joseph Charles Risser (1892-1982) fue un gran defensor de tratamiento no quirúrgico de la escoliosis temprana utilizando yesos. Él popularizó la evaluación de la fusión ósea de la apófisis cresta ilíaca como una estimación para el potencial de crecimiento del niño, que se hizo más tarde conocido como el signo de Risser.

Con la llegada de las máquinas de rayos X a principios del siglo XX, el cirujano ortopédico estadounidense John Robert Cobb (1903-1967) introdujo el "ángulo de Cobb", que fue popularizado por el cirujano ortopédico estadounidense Robert Korn Lipmann (1898- 1969) en 1935.

Probablemente, la primera descripción del tratamiento de la deformidad de la columna se registra en el Srimad Bhagwat Mahapuram, un antiguo escrito Hindú entre 3500 y 1800 antes de Cristo (84). Allí, el dios indio Señor Krishna cura la joroba de uno de sus devotos femeninos nombrados Kubja aplicando tracción axial. En el siglo VII Paul de Aegilano intentó controlar la deformidad vendando los torsos con tablillas, en 1582 Anibrose de Paré mandó a los armeros a forjar corazas que eran moldeadas para moldearlas a los troncos de los pacientes con escoliosis (8). En 1544, el famoso cirujano italiano Guido Guidi (1508-1569) propuso el tratamiento de este tipo de deformidades de la columna mediante el uso de las técnicas de una mesa de tracción introducida por Hipócrates y elaborado por Oribasio (325-405 dC) (84). En 1741, el pediatra francés Nicolás Andry (1658-1742) publicó en su época un libro de texto pionero "L´ Orthopédie" y se convirtió en el padre de la ortopedia moderna. Una gran parte de su libro trata de la descripción de la prevención de la escoliosis, dando especial atención a sentarse y hábitos posturales y recomendando por ejemplo los ejercicios físicos y una silla especialmente diseñada.

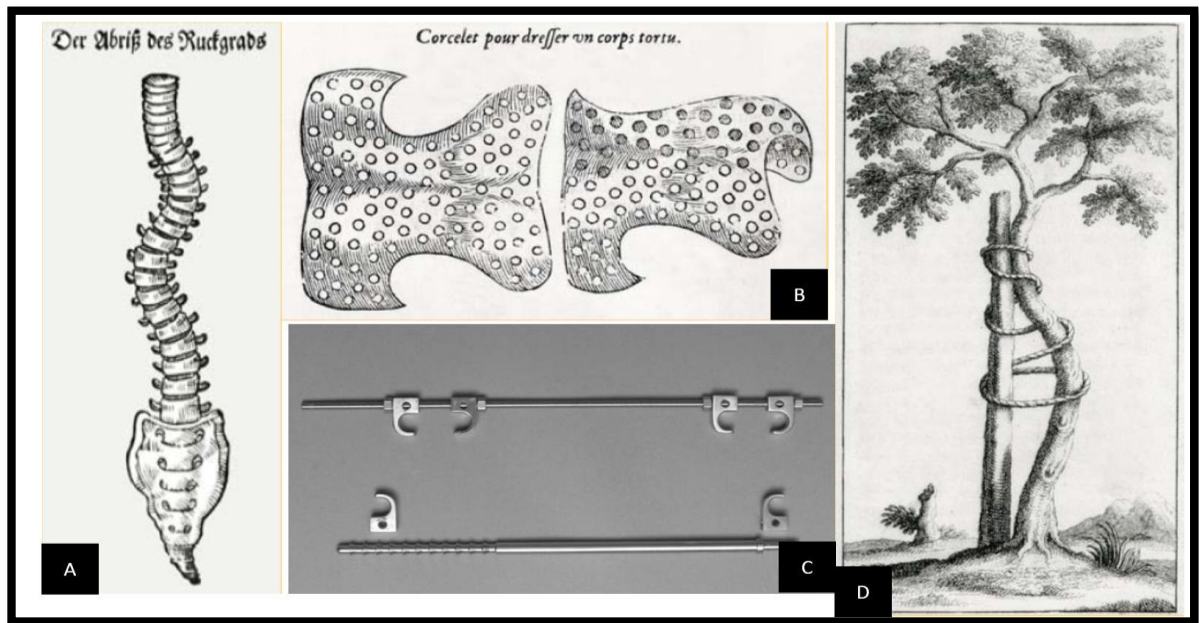
Un avance revolucionario en refuerzos escoliosis fue hecha por el cirujano ortopédico estadounidense Walter Putnam Blount (1900-1992), que se dedicó a la escoliosis y su tratamiento. En 1945, Blount introdujo el llamado "corsé de Milwaukee", que todavía está en uso hoy en día (84). El cirujano francés Jules René Guérin (1801-1886), que desarrolló la técnica de tenotomía y miotomía que se utilizaron para la escoliosis severa, en 1835 y trataron 1.349 pacientes. Después del entusiasmo inicial,

algunos resultados terribles fueron experimentados por los pacientes y el método fue abandonado.

En 1911, el cirujano estadounidense Russel A. Hibbs (1869 a 1933) fusiona la columna vertebral de la tuberculosis y sugirió extender este método también a la escoliosis. La primera vez que realiza una fusión en situ en 1914 y más tarde corrigió la curva con un yeso hasta que se produjo la fusión.

Finalmente, fue el cirujano ortopédico estadounidense Paul Randall Harrington (1911-1980) que tuvo éxito en el desarrollo de un sistema de instrumentación apropiado para la escoliosis (84). Esta "instrumentación de Harrington" consistía en ganchos y varillas de acero inoxidable, lo que permite la corrección de la curvatura de la columna por la distracción.

En 1969, el cirujano australiano Alan Federico Dwyer (1920-1975) introdujo el primer sistema de compresión espinal anterior para la corrección de la escoliosis. Más de una década después el cirujano Mexicano Eduardo Luque desarrolló un sistema de fijación segmentaria posterior, lo que permitió la estabilización segmentaria sin la necesidad de un corsé postoperatorio. En 1984, los cirujanos franceses Yves Cotrel y Jean Dubousset introdujeron su sistema de rotación inversa posterior, un sistema que consta de tornillos de acero inoxidable en pedículos, varillas, ganchos y dispositivos de tracción transversales (84). Por medio de este sistema, fue posible no sólo para hacer frente a la desviación lateral de la columna vertebral, sino también la rotación apical y con ello mejorar el perfil sagital de la columna vertebral.



Grafica 1.- Historia de la Escoliosis: A.- Primera imagen de la escoliosis por Guilhelmus Fabricius Hildanus (1560-1634) en 1646 B.- el corsé de la escoliosis hecha de placas de hierro por Ambroise Paré (1510-1590). C.- ganchos y varillas de Harrington para el tratamiento de la escoliosis D.- Dibujo de la terapia de la escoliosis de Nicholas Andry (1658-1742) en los libros de texto de la época L' Orthopédie (1742).

El tratamiento de la escoliosis puede ser observación, uso de ortesis o corrección quirúrgica. El tratamiento no quirúrgico puede estar indicado en curvas entre 20 a 40 grados, en pacientes esqueléticamente inmaduros, e inclusive en curvas hasta de 45 grados en esqueletos maduros (9). Al inicio no se lograron tratamientos muy eficaces en el manejo de las deformidades pero ya a mediados del siglo XX con un mejor conocimiento e interpretación del crecimiento vertebral, se ha obtenido un mejor entendimiento sobre las indicaciones del uso de ortesicos (corsé), y como pueden actuar en la historia natural de la enfermedad, por lo cual se han recomendado su uso para el manejo de curvas entre 20 y 40 grados con esqueleto inmaduro (9). El manejo quirúrgico se considera para pacientes con curvas mayores de 45 grados, teniendo en cuenta la madurez esquelética (10), considerando que el índice de progresión, y falla del manejo no quirúrgico es importante.

Clasificación de las Escoliosis

Escoliosis Idiopáticas

Alrededor del 70 - 80% de todos los casos de escoliosis entran en la categoría idiopática, que se clasifican según la edad de aparición: infantil (antes de la edad de 3 años), juvenil (edades 3-10 años), y los adolescentes (edad mayor de 10 años). Acerca de 80-90% de todos los casos de escoliosis idiopática se desarrollan durante la adolescencia, mientras que aproximadamente el 10-20% se desarrolla entre las edades de 3 y 10 años y sólo el 1% afecta a pacientes más jóvenes (11). La prevalencia general de la escoliosis idiopática del adolescente es de alrededor del 2-3% en la población general de este grupo de edad (12). La prevalencia disminuye a alrededor de 0,1-0,3% para las curvas mayores de 30 ° (13). A pesar de la investigación, la etiología permanece desconocida, es decir, idiopática (14), pero se han relacionado con factores genéticos, y con anomalías de los trombocitos, calmodulina y melatonina (15 – 17).

La escoliosis infantil se encontró por lo general en los primeros meses de la vida que afecta a más hombres que en mujeres (proporción 3: 2) (18). La mayoría de las curvas estructurales en este grupo de edad se ha resuelto en parte o en su totalidad, y se mantuvo estable a partir de entonces. En la escoliosis idiopática juvenil, la regresión de la curva suele ocurrir, pero por lo general las curvas de este grupo se caracterizan por una progresión lenta (19) a moderada, las curvas de inicio temprano están en mayor riesgo de progresión severa. Con respecto a la escoliosis idiopática del adolescente, menos del 10% de los individuos que exhiben curvas de más de 10 ° requieren tratamiento (20), y los factores de riesgo para la progresión de la curva son (20 – 22): edad temprana en el inicio, estado premenárquico, falta de madurez física (Risser, los estadios de Tanner), curvas severas y sexo femenino. La progresión está influenciada por el tipo de curva, las curvas dobles principales son las de mayor riesgo de progresión.

Escoliosis No Idiopáticas

En un 15% de los casos, la escoliosis es no idiopática. Su origen es variado, siendo los grupos más comunes la forma congénita, neuromuscular, asociada a genopatías o

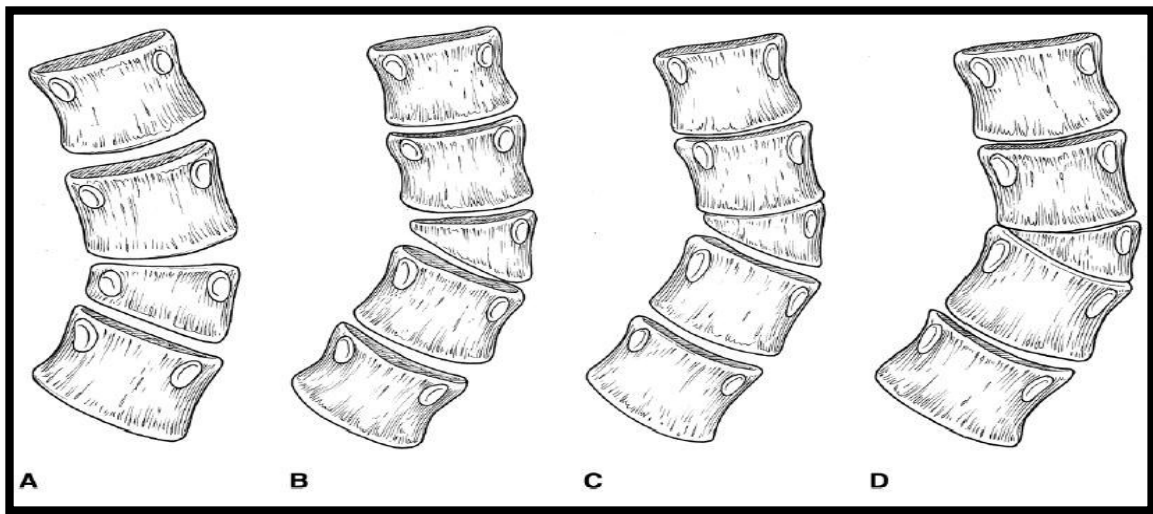
displasias óseas, metabólicas y más infrecuentemente post-traumática, post-quirúrgica o tumoral (23). En términos generales, las formas no-idiopáticas son más precoces en su aparición, son más rápidas en su progresión y su manejo es más complejo.

La presencia de una curvatura secundaria a un defecto vertebral estructural congénito anómalo, que está presente en el nacimiento, se conoce como escoliosis congénita. La incidencia es desconocida y la mayoría no son hereditarios, y presentan poco riesgo posterior para los hermanos o descendientes (24). Se cree que la etiología en casos esporádicos debe estar relacionado con una injuria para el feto durante la semana 4 – 6 de gestación, durante el desarrollo embriológico de la columna vertebral (25). Es también, durante este periodo gestacional que otros sistemas orgánicos se desarrollan en el feto. Como resultado, hasta el 60% de los niños con escoliosis congénita tienen malformaciones en otros sistemas de órganos, en particular el genitourinario, cardiovascular y sistema nervioso (25).

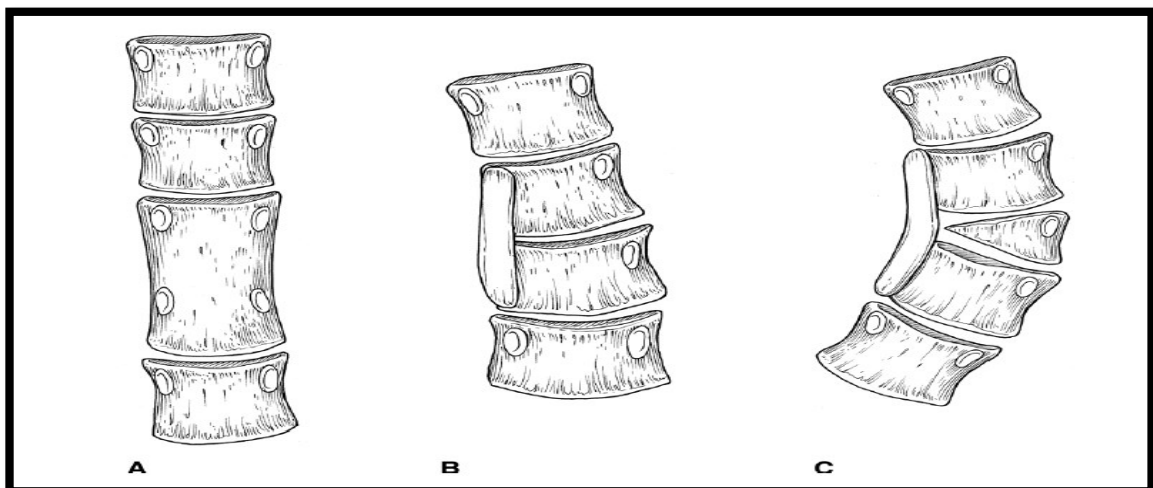
Las anomalías congénitas se clasifican como fracaso de la formación, el fallo de segmentación, o mixto (fracaso de ambas formaciones y segmentación) (26). Una vértebra en cuña representa un fallo parcial de la formación en un lado de la vértebra. Un fallo unilateral completo de la formación vertebral se conoce como un hemivértebra, y dependiendo de la presencia, o ausencia, del espacio(s) de disco como se describe adicionalmente como totalmente segmentado, parcialmente segmentada, o no segmentado.

Las hemivértebras totalmente segmentadas, deben tener un espacio de disco normal tanto superior como inferior a la anomalía vertebral, mientras que una hemivértebra parcialmente segmentada, tiene sólo un espacio de disco normal y se fusiona con la vértebra contigua en el lado restante. Una hemivértebra no segmentada no tiene espacio de disco en absoluto y se fusiona con tanto las vértebras superior e inferior. Por lo tanto, se deduce que una vértebra totalmente segmentada, con la presencia de dos espacios de disco (y por lo tanto dos sitios de potencial de crecimiento), tiene un mayor riesgo de progresión de la curva, a comparación de una hemivertebral no segmentado, que está completamente fusionado a las dos vértebras adyacentes y no tiene espacios para discos.

Una barra no segmentada unilateral, es una barra de fusión vertebral, en los discos y las facetas en un lado de la columna vertebral, mientras que una vértebra en bloque es el resultado del fracaso bilateral de la segmentación con la fusión completa del disco entre las vértebras involucradas (27). Del mismo modo, las vértebras en bloque no tienen potencial de crecimiento y, por tanto, se mantienen estables. Las anomalías mixtas son combinaciones de ambos fracasos de la formación y el fracaso de la segmentación y pueden ocurrir en cualquier combinación.



Grafica 2.- (27) defectos Formación. A, vértebra en cuña. B, hemivertebría totalmente segmentada. C, hemivertebría parcialmente segmentada. D, hemivertebría no segmentada.



Grafica 3.- (27) defectos de segmentación. A, vértebra en bloque. B, segmentación Unilateral (barra). C, barra unilateral con una hemivertebría contralateral.

La escoliosis en la presencia de un trastorno neuromuscular se comporta de forma completamente diferente de la escoliosis idiopática que es más predecible. Se pueden adquirir por medio de eventos post-infecciosas o post-traumáticas, o pueden ser trastornos genéticos (28) que afectan a genes que codifican para las proteínas en las células nerviosas o en las células musculares, lo que lleva a un mal funcionamiento de los sistemas neurológicos o musculares. También pueden ser secundaria a injurias o enfermedad en el cerebro o en la médula espinal. La incidencia global de la deformidad de la columna fue elevada (60-80%) en pacientes con trastorno neuromuscular rápidamente progresivo, que se presentaron antes de la madurez esquelética, mientras que en trastorno neuromuscular lentamente progresivo, la incidencia de la escoliosis fue relativamente baja (sólo 32%).

Con respecto a los pacientes con mielodisplasia, la prevalencia varía en función de su nivel funcional: el 90% de los pacientes con un nivel de T10 completo desarrollará una deformidad de la columna coronal o sagital, mientras que sólo el 5% de los pacientes con un nivel L5 desarrollará una deformidad de la columna (29). En general, cuanto mayor es la participación neuromuscular, mayor será la probabilidad de tener una deformidad de la columna, y mayor es la deformidad. La progresión de la curva va desde 7 ° a 40 ° por año. La progresión severa ocurre principalmente durante el crecimiento rápido del paciente combinado con la pérdida de un proceso de autorregulación de la alineación de la columna que su condición neuromuscular subyacente lo impide.

La neurofibromatosis (30) es un trastorno hereditario hamartomatoso de derivación de la cresta neural. La enfermedad se subclasifica como tipos de periféricos y centrales. La neurofibromatosis tipo 1 es la forma clásica de la enfermedad conocida como Von Recklinghausen, que se hereda como un rasgo autosómico dominante. Los pacientes desarrollan tumores de células de Schwann y anomalías de pigmentación. Los problemas ortopédicos especialmente las deformidades de la columna se ven con frecuencia. Las deformidades de la columna que se encuentran en el 10%. Las deformidades de la columna se ven básicamente en 2 formas: distrófica y no distrófica. Las formas no distróficas imitan la escoliosis idiopática y deformidades distróficas se observan característicamente en un segmento corto, curvas de ángulo muy agudo con acunamiento grave, la rotación y el festoneado de los cuerpos vertebrales con aplanamiento de las apófisis transversas, forámenes neurales agrandados, y la rotación de

las costillas casi 90 ° en la dirección anteroposterior, haciendo que parezcan anormalmente delgado.

Examen Físico

La altura y peso debe tenerse en cuenta en cada examen para monitorear el crecimiento e identificar un brote de crecimiento. Una evaluación musculoesquelética completa es indispensable para identificar la patología asociada. En pequeñas curvas escolióticas no se puede apreciar mucho al inspeccionar la parte posterior en posición vertical. Sin embargo, una escápula ligeramente más prominente o triángulos lumbares asimétricos pueden indicar la presencia de la escoliosis. El signo más fiable y sutil es cuando el paciente se inclina hacia delante (signo de Adams). El perfil sagital generalmente presenta más bien con una hipocifosis / hipolordosis que con hipercifosis / hiperlordosis. El examen neurológico debe incluir: examen del sistema sensorial y motor, estado de reflejo (reflejo de la pared abdominal (31), los reflejos tendinosos profundos, prueba de Babinski) y marcha (ataxia).

Evaluación Radiológica

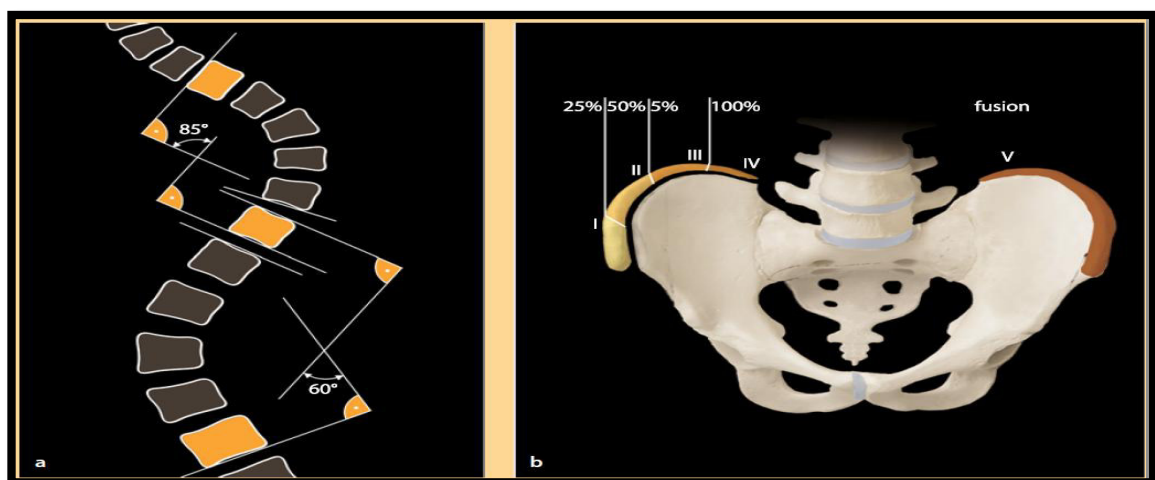
Evaluación estándar consiste en radiografías de toda la columna vertebral, incluyendo el occipucio y la pelvis en anteroposterior y lateral de pie (espinograma). La evaluación radiológica en la proyección anteroposterior incluye la determinación de los siguientes parámetros (32): Localización (torácica, toracolumbar, lumbar), Magnitud de la deformidad (ángulo de Cobb), La diferenciación de las curvas de mayor y menor / compensatorias, vértebras en el extremo superior e inferior de la curva, vértebra apical, equilibrio coronal de la columna, oblicuidad pélvica, madurez esquelética (signo de Risser) y rotación vertebral.

La magnitud de la deformidad se mide por el método de Cobb. El ángulo de Cobb se define por el ángulo de las dos vértebras finales. Las vértebras extremo superior e inferior son esas vértebras más inclinada hacia dentro de la curva y que no presentan una rotación (vértebra neutral). La curva importante es el que tiene el mayor ángulo de Cobb en la vista anteroposterior. Si dos curvas son del mismo tamaño, la curva más rígida se

considera importante. Si ambas curvas son también muy rígida, se les llama de doble grandes curvas. Las curvas menores pueden ser curvas compensatorias, es decir, una curva por encima o por debajo de una curva mayor y pueden o no pueden ser estructurales (32).

El signo de Risser se define como la cantidad de osificación presente en la apófisis ilíaca, y determina la madurez esquelética. Un grado 0 de Risser es la ausencia de osificación de la apófisis ilíaca, el grado 1 indica un 25 % de osificación, siguiendo con los grados 2, 3 y 4 que indican una osificación del 25-50 %, 50-75 % y 75-100 %, respectivamente. Finalmente, un valor de Risser 5 indica que la apófisis ilíaca se ha fusionado con la cresta ilíaca tras completar el 100 % de la osificación, es un indicador útil de la madurez ósea (33).

Para la evaluación del perfil torácico sagital, la placa terminal superior de T1 y la placa terminal inferior de T12 se utilizan para determinar el ángulo de Cobb de la cifosis o lordosis, respectivamente. Si T1 no es distinguible en la radiografía debido a la sobre proyección del hombro, se utiliza generalmente la placa terminal superior de T4 o T5. Para la evaluación del perfil sagital lumbar, se utilizan las placas terminales superiores de L1 y S1. El grado de rigidez de la curva corresponde al porcentaje de corrección en un estudio de Radiografías tipo Bending (flexiones laterales) (34): Curva elástica, si corrige hasta menos de 25°, Curva rígida, si su corrección no llega a 25° y curva muy rígida si corrige menos del 50%.



Grafica 4.- A) Ángulo de Cobb. B) Signo de Risser

El propósito de la resonancia magnética preoperatoria es detectar patologías intra espinales. Patologías posibles incluyen siringomielia, Arnold – Chiari, médula espinal anclada o tumores intra espinales. La tomografía computarizada no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación preoperatoria de la escoliosis idiopática. En casos seleccionados, sin embargo, la tomografía preoperatoria, pueden ser de valor para evaluar con precisión la deformación vertebral y rotación. La tomografía se puede utilizar para evaluar el tamaño y la forma pedículo antes de usar instrumentación espinal.

Clasificación Radiológica

De acuerdo con la directriz SRS (scoliosis research society) (32), una curva torácica es si su vértice está en la T2 a disco T11/12, toracolumbar si su vértice está en T12 o L1 y lumbar si su vértice está en el disco L1/2 a L4. King et al. (35) presentó un sistema de clasificación en 1983 que fue ampliamente utilizado. Este sistema se basa en la ubicación de las curvas estructurales y no estructurales (secundarias), su relación con el centro de la línea vertical sacra (CSVL) y en su flexibilidad en las radiografías de flexión lateral, dando lugar a cinco tipos de curvas.

Clasificación KING de las curvas torácicas (35)			
Tipo	Curva Mayor	Curva Secundaria	Flexión Lateral
I	Lumbar, cruza la línea media	Torácica, cruzando la línea media	Curva lumbar más grande o menos flexible
II	Torácica, cruzando la línea media	Lumbar, cruzando la línea media	Torácica igual o mayor que lumbar y menos flexibles
III	Torácica	Lumbar, no cruza la línea media	-
IV	Torácica larga	L5 centrada sobre el sacro, L4 inclinada a lo largo de la curva torácica	-

V	Doble torácica T1 se inclina en convexidad de curva superior	-	-
---	---	---	---

Tabla 1.- Clasificación KING

La falta de un sistema de clasificación para curvas toracolumbar, lumbar o tipos de curvas mayores dobles/ triples e informes recientes de pobre a aceptable validez, fiabilidad y reproducibilidad de la clasificación King (36) han llevado al desarrollo de una nueva y más amplia clasificación sistema. En 2001, Lenke et al. (37) introdujo un nuevo sistema que debería contribuir a determinar el grado de instrumentación vertebral en la escoliosis idiopática del adolescente.

Tipo de curva				
Tipo	Torácica proximal	Torácica principal	Toracolumbar / Lumbar	Tipo de Curva
1	No estructurada	Estructurada (Mayor*)	No estructurada	Primaria torácica (PT)
2	Estructurada	Estructurada (Mayor*)	No estructurada	Doble torácica (DT)
3	No estructurada	Estructurada (Mayor*)	Estructurada	Doble curva (DC)
4	Estructurada	Estructurada (Mayor*)	Estructurada	Triple curva (TC)
5	No estructurada	No estructurada	Estructurada (Mayor*)	Toracolumbar / Lumbar (TL/L)
6	No estructurada	Estructurada	Estructurada (Mayor*)	Toracolumbar / Lumbar – Primaria torácica (TL/L – PT)

*Mayor = Mayor medida de Cobb, siempre estructurada
Menor = Todas las otras curvas con factores estructurales aplicables

CRITERIOS ESTRUCTURALES
(Curvas menores)

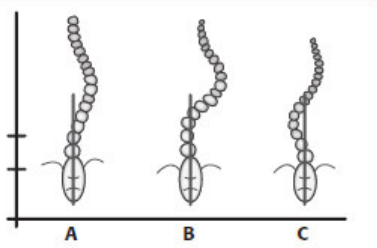
Torácica proximal: – Inclínación lateral Cobb $\geq 25^\circ$
– T2-T5 Cifosis $\geq +20^\circ$

Primaria torácica: – Inclínación lateral Cobb $\geq 25^\circ$
– T10-L2 Cifosis $\geq +20^\circ$

Toracolumbar / Lumbar: – Inclínación lateral Cobb $\geq 25^\circ$
– T10-L2 Cifosis $\geq +20^\circ$

LOCALIZACIÓN DEL ÁPICE
(definición SRS)

CURVA	ÁPICE
TORÁCICO	T2 – T11-12
TORACOLUMBAR	T12 – L1
LUMBAR	L1-2 – L4

Modificadores		
Modificador Lumbar	LSM y ápice lumbar	
A	LSM entre pedículos	
B	LSM toca el cuerpo apical	
C	LSM completamente medial	

Modificador torácico sagital T5 - T12	
- (Hipo)	$< 10^\circ$
N (Normal)	$10^\circ - 40^\circ$
+ (Hiper)	$> 40^\circ$

Tipo de Curva (1-6) + Modificador Lumbar (A, B or C) + Modificador Torácico Sagital (-, N o +)
Clasificación (e.g. 1B+): _____

Grafica 5.- (37) Clasificación LENKE de la Escoliosis Idiopática del Adolescente

Manejo Quirúrgico de las Escoliosis

Por lo general, se describen en diversos artículos que la tasa de corrección de deformidades en escoliosis, con diversos tipos de instrumentación, logrando una corrección $\geq 60\%$ en el ángulo de Cobb, de la deformidad previa en el plano coronal (52 – 75%) (38 – 47), cuya corrección se mantiene con mínima variación en estudios de seguimiento hasta de 10 años con el uso de sistema de tornillos transpediculares.

En pacientes con escoliosis neuromuscular el principal objetivo es evitar la progresión o agravamiento de la deformidad al establecer la fusión de los cuerpos vertebrales con implantes metálicos, logrando la máxima corrección que resulte seguro obtener con indemnidad neurológica (34).

Los riesgos y beneficios de la cirugía deben ser cuidadosamente sopesados frente a la historia natural cuando la escoliosis se deja sin tratar. Asesoramiento intensivo de los pacientes y sus padres es necesario para explicar los pros y los contras de la intervención, los riesgos y posibles resultados. Las indicaciones para la cirugía de la escoliosis idiopática dependen de:

- Riesgo de progresión
- La madurez esquelética
- Tipo de curva
- Magnitud de la curva
- Apariencia cosmética
- El fracaso del tratamiento conservador

La neuromonitorización intraoperatoria se ha convertido en el estándar de tratamiento para controlar la función de la médula espinal durante la corrección de la cirugía (48). Aunque hay estudios recientes (40,49) que sugieren una cirugía segura sin su uso.

El tratamiento de la escoliosis congénita es principalmente quirúrgico (50). El objetivo es lograr una fusión sólida y prevenir la progresión, y si es posible reducir la deformidad al final del crecimiento. La cirugía "profiláctica" es posible gracias a la anticipación y la detención de su progresión antes de que ocurra una deformidad significativa.

Los procedimientos quirúrgicos están diseñados para corregir la curva mediante el uso de instrumentación espinal, osteotomías y las resecciones vertebrales. Estos procedimientos se refieren principalmente a fusiones in situ, hemi epifisiodesis y artrodesis segmentarias instrumentadas. El principio general es el de equilibrar el crecimiento en retardar o detener el crecimiento en el lado convexo, que permite el potencial de crecimiento del lado cóncavo restante para corregir.

En la fusión in situ, se puede hacer con una sola fusión posterior, sin instrumentación, o con una fusión anterior, o como una fusión anterior y posterior. La artrodesis segmentaria es un procedimiento donde por vía de instrumentación vertebral sea anterior o posterior, se frena el crecimiento de un segmento vertebral que es el causante de la deformidad, como una hemivertebra segmentada. Los resultados son, sin embargo, algo impredecible, y estos procedimientos se limitan típicamente a los pacientes jóvenes (menores de 5 años de edad) y para las curvas de menos de 50°. No deben llevarse a cabo si hay una componente de la cifosis de la deformidad. Un seguimiento muy cuidadoso es necesario, ya que la progresión de la deformidad todavía puede ocurrir durante el estirón de la adolescencia.

En la escoliosis neuromuscular, la fusión se extiende proximalmente a menudo para tratar la deformidad cifótica sagital. Con una fusión larga se evitará la cirugía de revisión por la cifosis de la unión. El uso de múltiples tornillos pediculares puede proporcionar suficientes fuerzas correctoras para la evitar la liberación anterior, y para permitir fusión espinal posterior e instrumentación en una sola etapa. El uso de tornillos pediculares (lumbares y torácicos) tiene dos propósitos. En primer lugar, permiten una decorticación mucho más completa, que ayuda a lograr una mejor fusión. En segundo lugar, los tornillos pediculares permiten facetectomías bilaterales mucho más radicales,

lo que facilita una mayor corrección. Ambas cosas pueden hacerse sin temor a debilitar los puntos de fijación de la columna vertebral.

Las complicaciones en cirugías de escoliosis se deben a que es uno de los procedimientos de la ortopedia más grandes, (tiempos quirúrgicos prolongados, sangrado importante y mayor riesgo de morbilidad). En la corrección quirúrgica de la escoliosis, las técnicas se han ido haciendo más agresivas, lo que ha permitido mayor grado de corrección, pero al mismo tiempo ha aumentado la posibilidad de déficit neurológico postoperatorio.

Mac Ewen describió una incidencia del 0,72% de complicaciones neurológicas en el tratamiento quirúrgico de la escoliosis (51), y en la actualidad la incidencia continua siendo baja, 0,6 según reporte de la SRS (85). Este riesgo está aumentado en lesiones neurológicas, en escoliosis congénitas y en escoliosis muy rápidamente progresivas.

Se han descrito otras complicaciones médicas entre las que destacan las atelectasias (52), secreción inadecuada de la vasopresina (SIADH) (53), embolismo graso, colelitiasis, pancreatitis, síndrome de arteria mesentérica superior, íleo, coagulopatía, neumotórax, quilotórax y hemotórax. Entre las complicaciones descritas en la literatura médica, el derrame pleural y la atelectasia han sido las más frecuentes. La incidencia de infecciones profundas (54) está alrededor del 12 %. Estudiaron los factores de riesgo y concluyeron que sólo había dos estadísticamente significativos, que fueron el grado de lesión cognitiva y el uso de aloinjerto. Así mismo, encontraron que las lesiones por gérmenes gram positivos son más fáciles de eliminar que las infecciones por gérmenes gram negativos o por gérmenes polimicrobianos.

El déficit neurológico puede presentarse entre un 0 hasta un 3%. (55, 85), según lo reportado en la literatura, los reportes de complicaciones neurológicas hablan desde lesiones transitorias hasta de lesiones completas e irreversibles. La compresión intraoperatoria de los elementos neurales con una gubia Kerrison, tornillo mal posicionado, impactación de la perforación, retropulsión del injerto, lesiones por la colocación inadecuada de los retractores o retracción vigorosa son algunas de las causas mecánicas intraoperatorias más comunes de lesión de la médula o los nervios. Lesión

neuronal isquémica puede resultar de hipotensión intraoperatoria y la corrección quirúrgica con la instrumentación.

El Hospital Guillermo Almenara es uno de los pocos hospitales del Perú en el que se realiza el manejo quirúrgico a los pacientes con escoliosis, siendo esta una patología de gran complejidad quirúrgica, por los tiempos quirúrgicos prolongados, gran volumen de sangrado y riesgos de complicaciones peri operatorias graves como las neurológicas. El presente estudio reporta la experiencia de la corrección quirúrgica de la escoliosis en pacientes menores de 25 años, con instrumentación vertebral posterior, utilizando el sistema de tornillos transpediculares, queriendo mostrar que es una cirugía segura en nuestro servicio, con una adecuada corrección de la deformidad y una baja tasa de complicaciones peri operatorias mayores.

MATERIALES Y METODOS

El presente es un trabajo descriptivo, retrospectivo y transversal tomando la población de pacientes menores de 25 años con el diagnóstico de Escoliosis con indicación de manejo quirúrgico, que fueron intervenidos por medio de instrumentación vertebral posterior, con sistema de tornillos transpediculares, realizadas en Sala de Operaciones del Hospital Guillermo Almenara I. comprendido entre Enero del 2011 y Marzo de 2015.

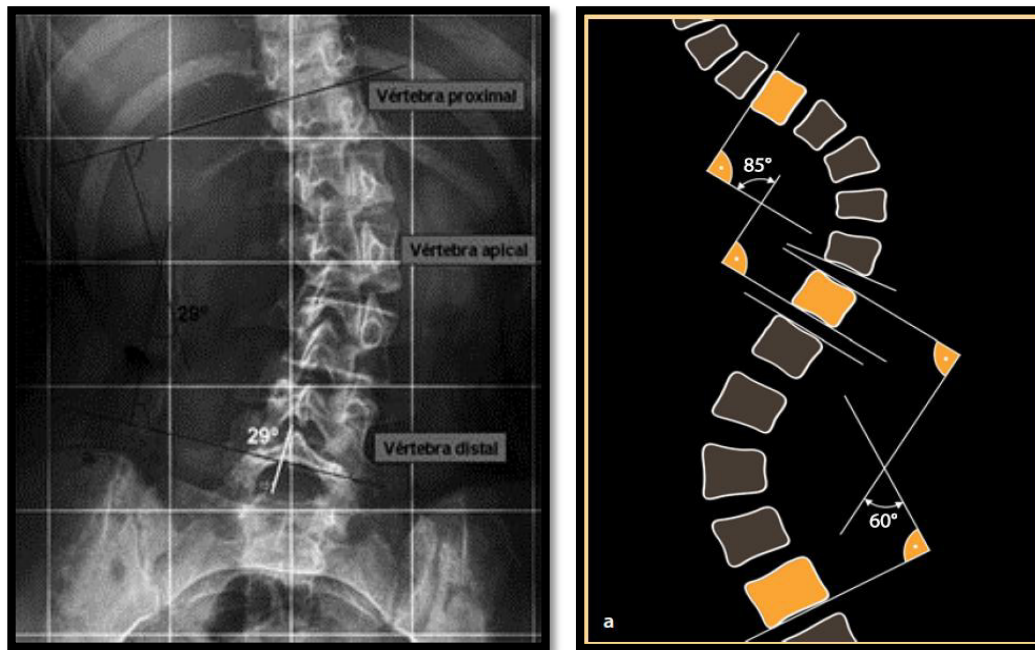
Se tomaron los datos a partir de las Historias Clínicas del “Departamento de Estadística” y las Imágenes Radiográficas a partir de Archivo del “Departamento de diagnóstico por imágenes” y el “Archivos de imágenes digitales” teniendo el permiso y aprobación por sus respectivas jefaturas.

La unidad de análisis es el paciente menor de 25 años con el diagnóstico de escoliosis, manejados quirúrgicamente por medio de instrumentación vertebral posterior con sistema de tornillos transpediculares. Se excluyen los pacientes con escoliosis de manejo conservador, pacientes que no cuenten con imágenes radiográficas pre y post quirúrgicas de columna toracolumbar, y que la historia clínica no cuente con los datos necesarios para realizar el estudio.

Las variables estudiadas son la edad, sexo, tipo de escoliosis, grado de corrección quirúrgica en el ángulo de Cobb en el plano coronal, signo de Risser, tiempo quirúrgico, número de transfusiones, tiempo de estancia hospitalaria, número de tornillos usados, número de niveles instrumentados, número de vertebrae artrodesadas, cifosis pre y post quirúrgica, y complicaciones post operatorias. En los pacientes con escoliosis idiopática del adolescente se clasificara según la clasificación Lenke y King.

El grado de corrección quirúrgica será clasificado como adecuado si en el post operatorio el ángulo de Cobb en el plano coronal disminuyo en $\geq 60\%$ del pre quirúrgico.

La magnitud de la deformidad se mide por el método de Cobb. El ángulo de Cobb se define por el ángulo de las dos vértebras finales. Las vértebras extremo superior e inferior son esas vértebras más inclinada hacia dentro de la curva y que no presentan una rotación (vértebra neutral). Se mide el ángulo formado por la intersección de dos líneas trazadas paralelas al platillo superior de la vértebra proximal y al platillo inferior de la vértebra distal de la curva escoliótica; este es el método "directo" o "de dos líneas", útil y de elección en ángulos grandes. El método "indirecto" o "de cuatro líneas", mide el ángulo de la curva en la intersección de líneas perpendiculares trazadas a las líneas recién mencionadas (de los platillos superior e inferior de la curva escoliótica); esta técnica es útil en ángulos de menor magnitud, siendo necesario considerar que por la mayor utilización de líneas y ángulos se asocia a mayor variabilidad y error.



Grafica 6.- Angulo de Cobb

La corrección quirúrgica de la escoliosis se realizó mediante la técnica de instrumentación vertebral posterior con sistema de tornillos transpediculares (USS I – Synthes). Luego de tomar la decisión de manejo quirúrgico en el paciente con escoliosis, se procede al planeamiento quirúrgico con uso de radiografías con inclinaciones laterales (bending), TEM y RMN.

Los pacientes con escoliosis severas (ángulo de Cobb $\geq 100^\circ$) con rigidez y corrección menor al 50% en las radiografías con inclinaciones laterales son candidatos a 2 tiempos quirúrgicos, el primero consistirá en una vía anterior localizada en el ápex de la deformidad sobre el lado de la convexidad, realizando liberación anterior y resección de la costilla más prominente sin instrumentación, en un segundo acto quirúrgico se procede a efectuar la vía posterior, en la cual realizamos la artrodesis posterior con instrumentación con sistema de tornillos transpediculares. Si el paciente tiene un ángulo menor o igual a 100° solo se realizara corrección quirúrgica por vía posterior.

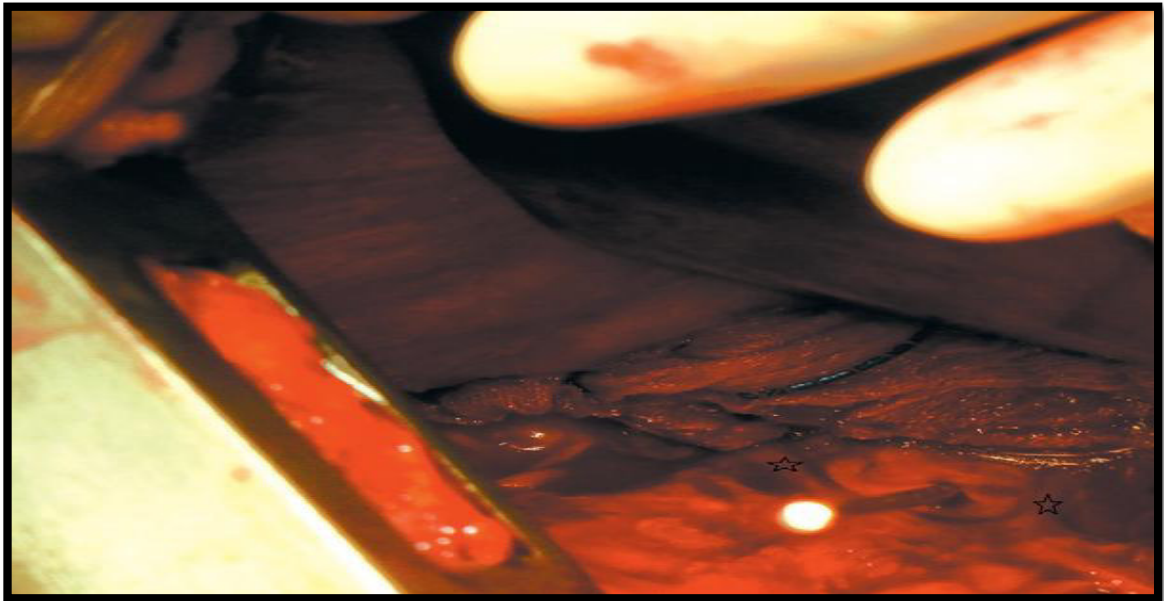
Técnica Quirúrgica

Todos los pacientes fueron operados bajo anestesia general y en sala de operaciones del Hospital Guillermo Almenara I.

Disectomía Anterior más Toracoplastia (56):

Se empleó un abordaje anterior transtorácico transpleural practicándose una disectomía más resección de la costilla más prominente correspondiente al disco intervertebral del ápex de la curva, siempre con el apoyo de un cirujano cardiovascular.

El paciente estaba en decúbito lateral estricto al lado contrario de la convexidad. Se llevó a cabo una toracotomía posterolateral. Se abrió la pleura parietal y se retrajo el pulmón, localizando los cuerpos vertebrales y el espacio correspondiente con control radiológico. Posteriormente se abrió la pleura parietal a nivel del disco exponiendo los cuerpos vertebrales superior e inferior. Los paquetes vasculares (arteria y vena intercostales) no se disecaron ya que cruzan a nivel de la mitad de los cuerpos vertebrales y dejan un espacio de más de 3 cm. Después de legar el material discal se resecó la articulación costotransversa superior al espacio correspondiente. En el postoperatorio se dejó un drenaje pleural conectado a succión que se retiró el cuarto día.



Grafica 7.- Se observa toracotomía anterior, mostrando colapso pulmonar y espacio interdiscal marcado con un clavo kishner

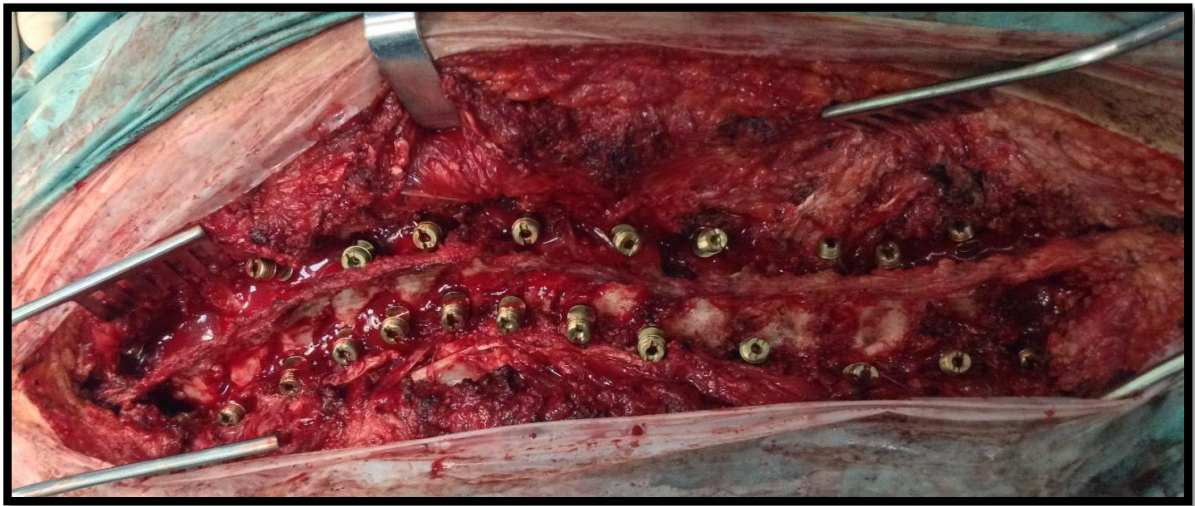
Artrodesis Posterior (57):

Con el paciente en decúbito ventral estricto, se practica una incisión mediana longitudinal posterior entre los niveles que serán instrumentados, previamente planificados, y se realiza el legrado cuidadoso de los arcos posteriores; se colocan los elementos de fijación, tornillos pediculares (USS I - Synthes), luego se colocan las barras con las siguientes maniobras de corrección:

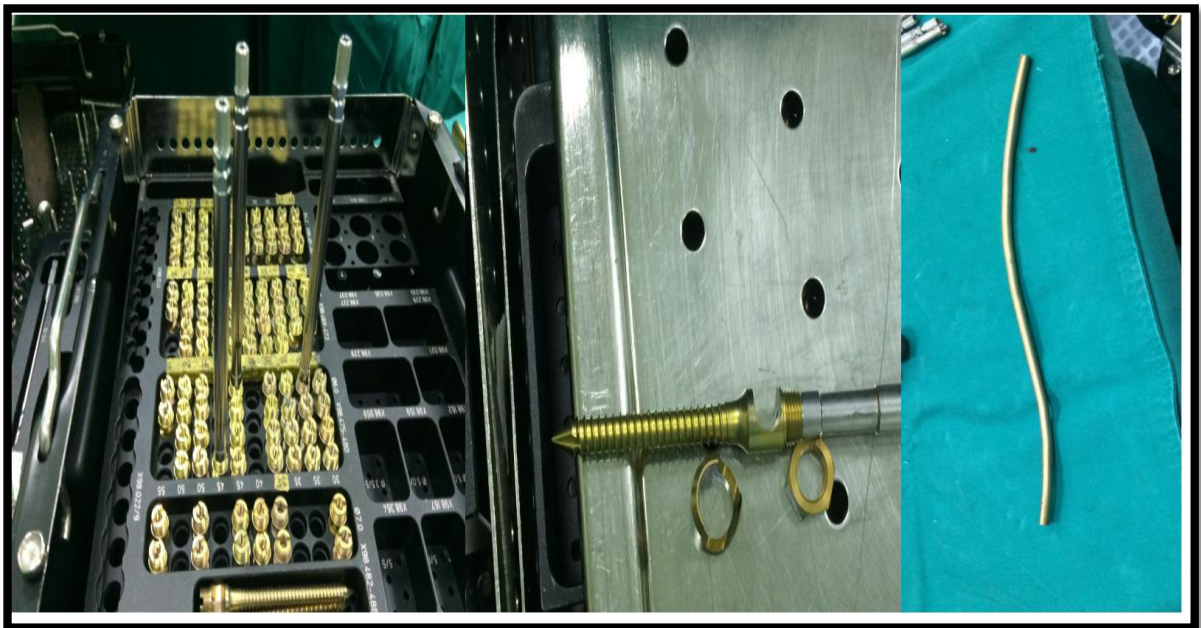
- Rotación de la barra,
- Corrección segmentaria,
- Grifado de la barra,
- Distracción-compresión de los elementos de fijación,
- Desrotación de todo el conjunto.

Al lograr la corrección deseada, o permitida por el tipo de curva se realizó la artrodesis vertebral posterior, en caso sea la cirugía definitiva, se realizó la palmerización de los elementos posteriores (laminas, apófisis transversas) y se colocó el injerto óseo (autoinjerto mas aloinjerto).

En caso sea una cirugía provisional como en los pacientes con escoliosis juvenil o congénita, se realizó instrumentación con el sistema tipo barras de crecimiento, y no se realizó la artrodesis, defiriendo algunos años para ganar crecimiento óseo vertebral y torácico. En algunas escoliosis congénitas se realizó resección de hemivertebra por vía posterior con la técnica egg shell, con artrodesis vertebral segmentaria instrumentada y en curvas rígidas se realizó osteotomía de Smith – Peterson o Ponte multiples. Se colocan los drenajes y se cierra la herida por planos.



Grafica 8.- Abordaje posterior de Columna con colocación de tornillos transpediculares.



Grafica 9.- Sistema de Tornillos Transpediculares y Barra USS - I

Definición de Variables

- Sexo: Variable Cualitativa nominal dicotómica, Definida como género del paciente.
- Edad: Variable Cuantitativa, Continua. Definida como Años cumplidos desde el nacimiento.
- Tipo de escoliosis: Variable Cualitativa nominal multinominal, definida como la causa subyacente de la deformidad escoliotica sea idiopática, neuromuscular, congénita y otros (como la Neurofibromatosis o sindrómica)
- Lenke: Variable Cualitativa, Categórica. Definida como sistema de clasificación para escoliosis idiopática del adolescente.
- King: Variable Cualitativa, Categórica. Definida como sistema de clasificación para escoliosis idiopática del adolescente.
- Curva AP Torácica Proximal, Principal y Toracolumbar o Lumbar: Variable cuantitativa discreta. Definida como el grado de curvatura de la deformidad con respecto al sitio donde está localizado el ápex de la deformidad.
- Curva Post quirúrgica Proximal, Principal y Toracolumbar o Lumbar: Variable cuantitativa discreta. Definida como los grados de las curvas, que se obtuvieron luego de realizar el procedimiento quirúrgico.
- Porcentaje de Corrección Post quirúrgica de las Curva Proximal, Principal y Toracolumbar o lumbar: Variable cuantitativa continua. Definida como porcentaje de corrección obtenido en la curva postquirúrgica respecto a la AP.
- Cifosis Pre quirúrgica y Post quirúrgica: Variable cuantitativa discreta. Definida como los grados medidos entre T5 y T12, en el plano sagital. Se categorizó como normal: 10-40°, hipocifótica: <10° e hipercifótica >40°.
- Lordosis Pre quirúrgica y Post quirúrgica: Variable cuantitativa discreta. Definida como los grados medidos entre L1 y L5 en el plano sagital. Se categorizó como normal: 20 – 45°, hipolordosis: <20° e hiperlordosis >45°.
- Vértabras Instrumentadas: Variable cuantitativa discreta. Definida como el número de vértebras a las cuales se les coloco algún material de osteosíntesis (tornillo pedicular).

- Total de Vérttebras: Variable cuantitativa discreta. Definida como el número de vértebras que están incluidas en toda la instrumentación.
- Porcentaje de Vérttebras Instrumentadas: Variable cuantitativa continua. Definida como el porcentaje de vértebras que requirieron algún material de osteosíntesis con relación al total de vértebras incluidas en la instrumentación.
- Primer Tiempo Quirúrgico Ortopedia: Variable cuantitativa continua. Definida como el tiempo en horas utilizado para hacer una liberación anterior (toracotomía, toracolumbotomía o lumbotomía) y artrodesis anterior sin instrumentación.
- Segundo Tiempo Quirúrgico Ortopedia: Variable cuantitativa continua. Definida como el tiempo en horas utilizado para realizar la artrodesis e instrumentación posterior.
- Complicaciones: Variable cualitativa nominal multinominal. Definida como la alteración del curso previsto en la respuesta del paciente quirúrgico.
- Hemoglobina pre y post quirúrgica: Variable cuantitativa discreta. Definida como el número de hemoglobina en gramos/Litro antes y después del procedimiento quirúrgico.
- Transfusión Sanguínea: Variable Cualitativa nominal dicotómica, Definida como si el paciente recibió transfusión o no como consecuencia del procedimiento quirúrgico.
- Paquetes Globulares Transfundidos: Variable cuantitativa discreta. Definida como el número de paquetes globulares que fueron necesarios para estabilizar al paciente luego del procedimiento quirúrgico.
- Tiempo de estancia Hospitalaria: Variable cuantitativa discreta. Definida como el número de días hospitalario que fue necesario para realizar el procedimiento quirúrgico.

Plan de recolección y tabulación de la información.

Se revisó la totalidad de las historias clínicas de los pacientes con escoliosis a quienes se les realizó corrección quirúrgica, aplicándole a estas el instrumento de recolección de datos (ver anexo 1) verificando cuales de estas cumplen con los criterios de inclusión y exclusión establecidos; la información obtenida con cada una de las variables objeto del estudio se recolectó directamente a través de las historias clínicas. El análisis radiológico fue llevado a cabo por los autores principales. La información obtenida de las historias clínicas, se recopiló en una base de datos utilizando el programa EXCEL.

Se revisaron un total de 18 historias clínicas de pacientes intervenidos por escoliosis, de las cuales 18 (100%) cumplieron con los criterios de inclusión.

Se aplicó el programa estadístico SPSS v 15, con el que se obtienen los resultados en tablas y gráficas, que se utilizaron para el análisis de la información obtenida y desarrollo de conclusiones.

Plan de Análisis

El tipo de estadística utilizada, dado el diseño del estudio es la estadística descriptiva. El análisis estadístico, se inició con un análisis descriptivo de las variables demográficas de la población que incluían género y medidas de resumen, tendencia central y dispersión para la variable continua edad. A continuación se realizó un análisis descriptivo de las variables relacionadas con el procedimiento quirúrgico corrección de escoliosis por abordaje posterior.

Para las variables categóricas como clasificaciones (Risser, Lenke y King), y complicaciones se calcularon medidas porcentuales y de frecuencia.

Para los controles radiográficos de las curvas torácica proximal, torácica principal y toracolumbar o lumbar, cifosis y lordosis, se calcularon medidas de resumen como son mínimo, máximo, media y desviación estándar. Las variables cifosis y lordosis se codificaron en variables categóricas para determinar curva normal, hiper (cifosis o lordosis) o hipo (cifosis o lordosis) y se obtuvieron medidas de frecuencia. Otras variables a las que se les calculo medidas de resumen fueron número de vértebras instrumentadas con su respectivo porcentaje.

En el periodo de Enero del 2011 a Marzo del 2015 ocurrieron 18 Casos de Escoliosis en pacientes menores de 25 años que recibieron instrumentación vertebral posterior con sistema de tornillos transpediculares, los cual se tomaron los datos mediante la Historia Clínica y revisión de imágenes.

Para caracterizar a la población se procedió con las variables cuantitativas el uso del rango, media y desviación estándar. Para las variables cualitativas se tomaron frecuencias y porcentajes. Se usó el programa SPSS versión 15.

RESULTADOS

Entre enero del 2011 y marzo del 2015 se practicaron 18 procedimientos de corrección de escoliosis; a estos pacientes se les revisaron historias clínicas y se realizó una evaluación radiológica. Del total de pacientes evaluados, los 18 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión.

Tipo de Escoliosis		
Idiopática		55.56%
Infantil	1	
Juvenil	1	
Adolescente	8	
Congénita	4	22.22 %
Neuromuscular	2	11.11%
Otros	2	11.11%
Total	18	100%

Tabla 2.- Tipos de escoliosis

El tipo de escoliosis que predomina es la idiopática con 55.56%, con predominio de la idiopática del adolescente (44.44%), le sigue la escoliosis congénita con 22.22%, la neuromuscular con 11.11% y otros (neurofibromatosis y sindrómica) en 11.11%.

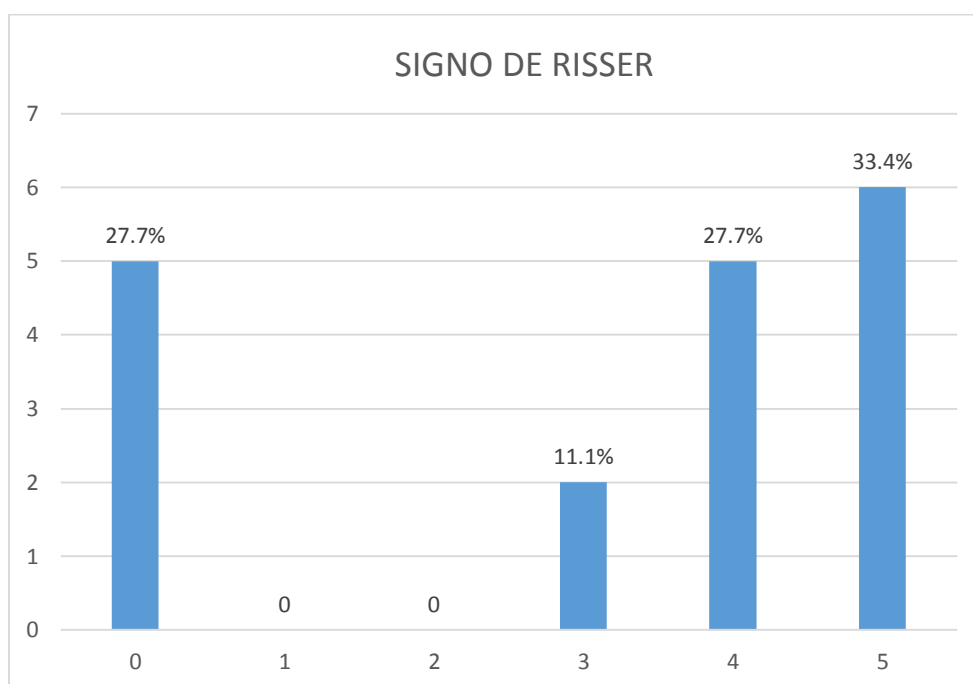
La edad mínima de intervención quirúrgica fue 3 años, con una edad máxima de 19 años. La edad promedio a la cual se realizó el procedimiento quirúrgico fue de 12 años. El percentil 75 es a los 15 años o menos, solamente el 25% de la población tenía más de 15 años al momento de la intervención quirúrgica.

De los pacientes a quienes se les realizó abordaje posterior para corrección quirúrgica de escoliosis predominan las mujeres respecto a los hombres en una proporción de 2:1.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	6	33.34%
Femenino	12	66.66%
Total	18	100%

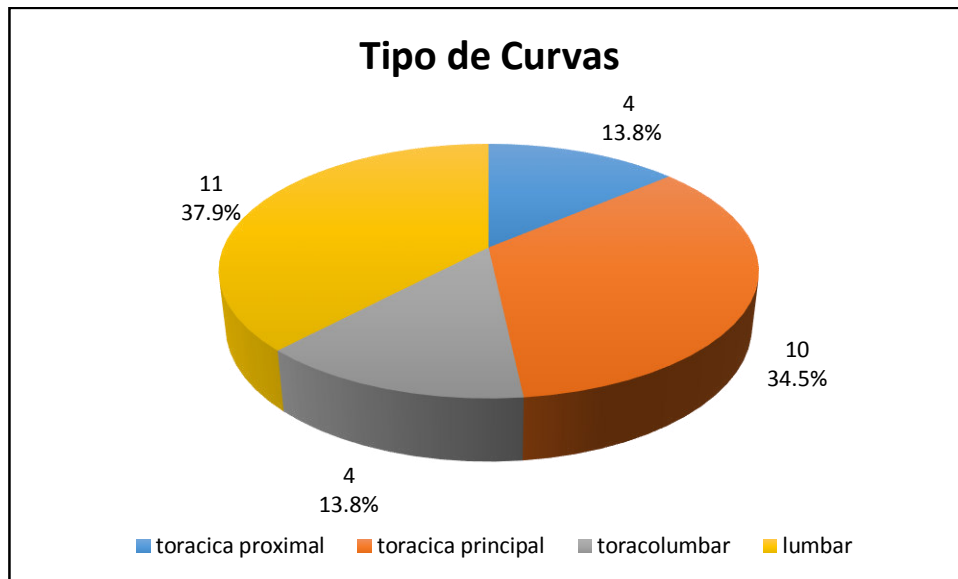
Tabla 3.- Distribución de la Población según sexo

La madurez esquelética la hemos evaluado según la Clasificación de Risser, encontrando que el 61.11 % de la población (11 pacientes) que requirió manejo quirúrgico se encontraba con una madurez ósea avanzada estadios 4 y 5 de Risser.



Grafica 10.- Signo de Risser

Se observaron un total de 29 curvas en 18 pacientes. Las curvas observadas fueron torácica proximal (T2 – T5): 4 (todas de lado izquierdo), torácica principal (T5 – T11/T12): 10 (1 izquierda y 9 derechas), toracolumbar (T12 – L1): 4 (1 izquierda y 3 derechas) y lumbar (L1/L2 – L4): 11 (8 izquierdas y 3 derechas).



Gráfica 11.- Distribución de tipos de curva

La curva torácica proximal es aquella que tiene un ápex localizado entre T2 y T5, de los 18 pacientes solamente 04 presentaban curvas estructurales, todas del lado izquierdo. En la radiografía AP el valor máximo fue de 55° con una media de 39°. En las radiografías laterales, el valor máximo fue de 42° con una media de 27°. El porcentaje de corrección en las radiografías laterales estuvo entre 23.40% y 60% con un promedio de 34.50%. La curvatura máxima postquirúrgica fue de 39° con una media de 19.50°. El porcentaje de corrección postquirúrgico máximo obtenido es de 72% con una media de 51.27%.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media
Torácica Proximal Pre Quirúrgica	4	25	55	39
Torácica Proximal Inclinación Lateral	4	10	42	27
Porcentaje de Corrección Lateral	4	23.40%	60%	34.50%
Torácica Proximal Post Quirúrgica	4	11	39	13
Porcentaje de Corrección Post Quirúrgica	4	29.1%	72%	51.27%

Tabla 4.- Control radiográfico en grados curvatura torácica proximal

La curva torácica principal es aquella que tiene un ápex localizado entre T5 y disco T11/T12, de los 18 pacientes, 10 presentaban curvas estructurales, 9 del lado derecho y solo 1 del lado izquierdo. En la radiografía AP el valor máximo fue de 114° con una media de 62.70°. En las radiografías laterales, el valor máximo fue de 90° con una media de 48.80°. El porcentaje de corrección en las radiografías laterales estuvo entre 0% y 65.90% con un promedio de 24.87%. La curvatura máxima postquirúrgica fue de 91° con una media de 21.70°. El porcentaje de corrección postquirúrgico máximo obtenido es de 90.90% con una media de 69.30%.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media
Torácica Principal Pre Quirúrgica	10	30	114	62.70
Torácica Principal Inclinación Lateral	10	15	90	48.80
Porcentaje de Corrección Lateral	10	0%	65.90%	24.87%
Torácica Principal Post Quirúrgica	10	4	91	21.70
Porcentaje de Corrección Post Quirúrgica	10	20.10%	90.90%	69.30%

Tabla 5.- Control radiográfico en grados curvatura torácica principal

La curva toracolumbar es aquella que tiene un ápex localizado entre T12 y L1, de los 15 pacientes, 4 presentaban curvas estructurales, 3 del lado derecho y solo 1 del lado izquierdo. En la radiografía AP el valor máximo fue de 126° con una media de 82.25°. En las radiografías laterales, el valor máximo fue de 86° con una media de 51.50°. El porcentaje de corrección en las radiografías laterales estuvo entre 31.70% y 64% con un promedio de 40.57%. La curvatura máxima postquirúrgica fue de 60° con una media de 31.50°. El porcentaje de corrección postquirúrgico máximo obtenido es de 82% con una media de 64.75%.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media
Toracolumbar Pre Quirúrgica	4	50	126	82.25
Toracolumbar Inclinación Lateral	4	18	86	51.50
Porcentaje de Corrección Lateral	4	31.70%	64%	40.57%
Toracolumbar Post Quirúrgica	4	9	60	31.50
Porcentaje de Corrección Post Quirúrgica	4	52.30%	82%	64.75%

Tabla 6.- Control radiográfico en grados curvatura toracolumbar

La curva lumbar es aquella que tiene un ápex localizado entre disco L1/L2 y L4, de los 18 pacientes, 11 presentaban curvas estructurales, 3 del lado derecho y 8 del lado izquierdo. En la radiografía AP el valor máximo fue de 85° con una media de 56.72°. En las radiografías laterales, el valor máximo fue de 63° con una media de 36.72°. El porcentaje de corrección en las radiografías laterales estuvo entre 17% y 63% con un promedio de 35.28%. La curvatura máxima postquirúrgica fue de 32° con una media de 18.09°. El porcentaje de corrección postquirúrgico máximo obtenido es de 76.60% con una media de 67.61%.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media
Lumbar Pre Quirúrgica	11	40	85	56.72
Lumbar Inclinación Lateral	11	26	63	36.72
Porcentaje de Corrección Lateral	11	17%	63%	35.28%
Lumbar Post Quirúrgica	11	13	32	18.09
Porcentaje de Corrección Post Quirúrgica	11	57.30%	76.60%	67.61%

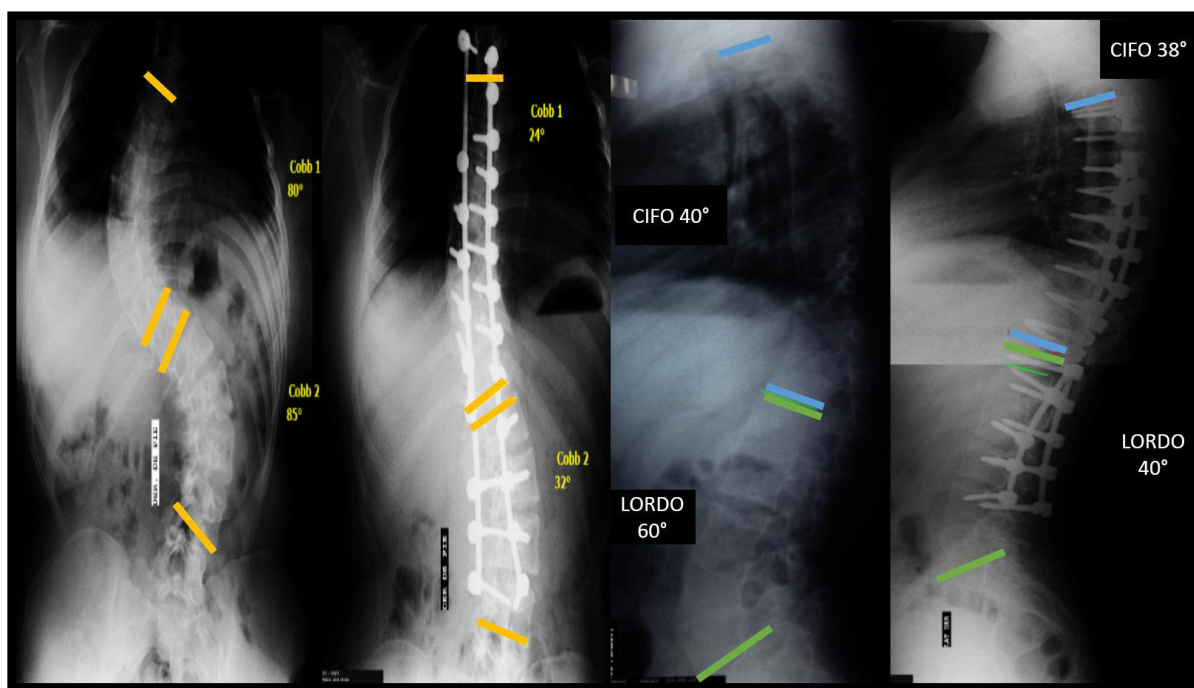
Tabla 7.- Control radiográfico en grados curvatura Lumbar

En el plano sagital, evaluamos la cifosis y lordosis y encontramos que el 66.70% de los pacientes presentaban una cifosis normal, el 0% presentaban hipocifosis y el 33.30% hipercifosis. El 44.44% tenían una lordosis normal, el 55.56% presentaban hiperlordosis y el 0% hipolordosis.

En el control postquirúrgico encontramos que el 100% tenían cifosis normal y en el 88.89% la lordosis era normal.

Variable Pre Quirúrgica	N	Porcentaje	Variable Post Quirúrgica	N	Porcentaje
Cifosis Normal	12	66.70%	Cifosis Normal	18	100%
Hipocifótica	0	0%	Hipocifótica	0	0%
Hipercifótica	6	33.3%	Hipercifótica	0	0%
Lordosis Normal	8	44.44%	Lordosis Normal	16	88.89%
Hipolordosis	0	0%	Hipolordosis	0	0%
Hiperlordosis	10	55.56%	Hiperlordosis	2	11.11%

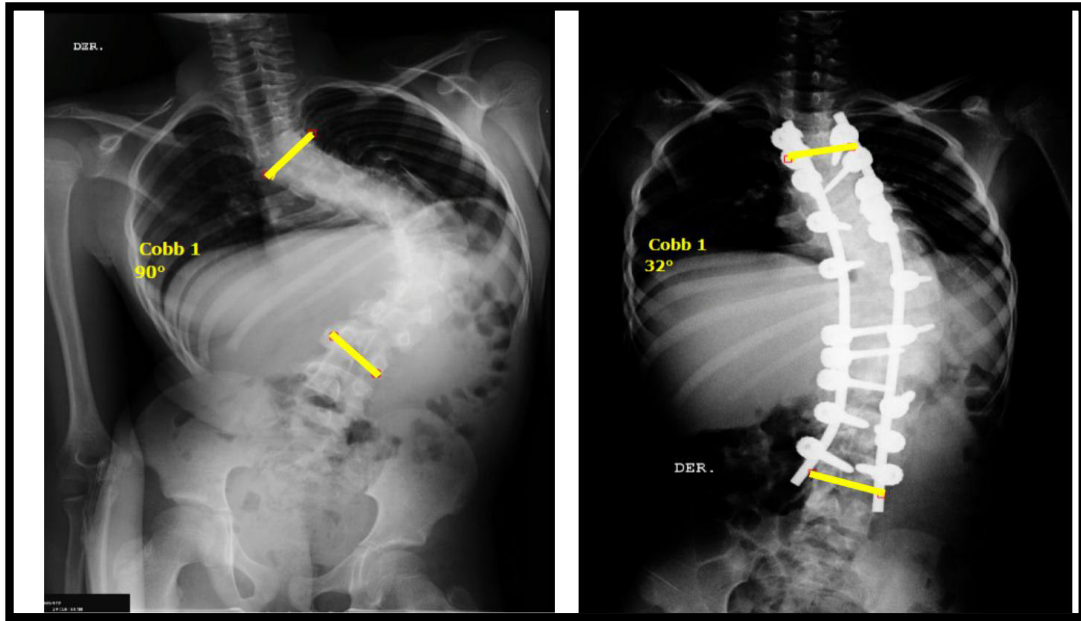
Tabla 8.- Distribución según categorización de cifosis y lordosis pre quirúrgica y postquirúrgica



Grafica 12.- Corrección quirúrgica en el plano sagital y coronal con preservación de cifosis y Lordosis normales

La escoliosis idiopática estuvo presente en la mayoría de los pacientes, representando el 55.56% (10 pacientes). De los 10 pacientes, 1 paciente tenía escoliosis idiopática infantil, representando el 5.56%, este paciente presento una deformidad

progresiva por lo que se decidió colocar 01 barra correctora de crecimiento en la concavidad logrando una corrección del 90.90% de la deformidad. Solo 1 paciente tenía escoliosis idiopática juvenil, representando el 5.56%, esta paciente presentaba el antecedente de 5 cirugías previas de columna por vía posterior en otro centro hospitalario, no logrando una corrección adecuada, continuando progresivamente con la deformidad, por lo que requirió una sexta cirugía por vía posterior a cargo de nuestro servicio, obteniendo una corrección quirúrgica adecuada del 64.40%.



Grafica 13.- Corrección Quirúrgica de la Escoliosis Idiopática Juvenil Multioperada



Grafica 14.- Fotos Clínicas Pre y Post Quirúrgicas mostrando una corrección clínica adecuada de la deformidad

La escoliosis idiopática del adolescente representó el 44.44% (08 pacientes), siendo todos los pacientes de sexo femenino (100%), siendo la doble curva mayor la más frecuente, con una media de 60.64° (47° – 85°) de curva pre quirúrgica, con una curva post operatoria media de 16.35° (9° – 32°), y un porcentaje de corrección postquirúrgica media del 72.67% (57.30% - 82.3%).

En cuanto a las clasificaciones en las escoliosis idiopáticas, se usan las clasificaciones de Lenke y King. Encontramos según la clasificación de Lenke que las dos curvas más frecuentes en los pacientes con escoliosis idiopática del adolescente operados por vía posterior, fueron las curvas Lenke tipo 3, tipo 5 y tipo 6 correspondiendo al 100% de nuestra población evaluada.

Lenke	Frecuencia	Porcentaje
1	0	0%
2	0	0%
3	4	50%
4	0	0%
5	2	25%
6	2	25%

Tabla 9.- Clasificación de la escoliosis según Lenke

El modificador sagital (torácico), evaluados según la clasificación de Lenke medido entre T5-T12, en un 75% se encontraba dentro de límites normales entre 10 y 40 grados

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Normal (10° – 40°)	6	75%
Negativo (< 10°)	0	0%
Positivo (> 40°)	2	25%

Tabla 10.- Modificador Torácico de Lenke

El modificador lumbar de la clasificación de Lenke, nos muestra una tendencia al modificador de tipo C con un 75%

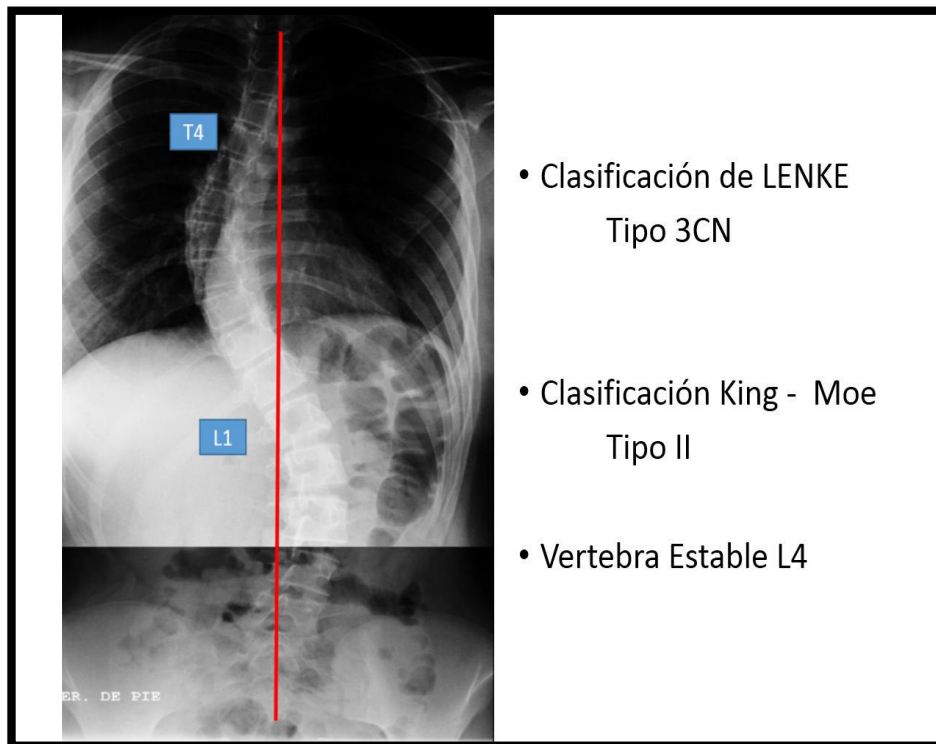
Variable	Frecuencia	Porcentaje
A	1	12.50%
B	1	12.50%
C	6	75%

Tabla 11.- Modificador Lumbar de Lenke

Otra forma que utilizamos para evaluar los tipos de curvas en la escoliosis idiopática del adolescente, fue la clasificación de King, encontrando que los tipos más frecuentes fueron la curva de King tipo I, II y la III con un 87.5%.

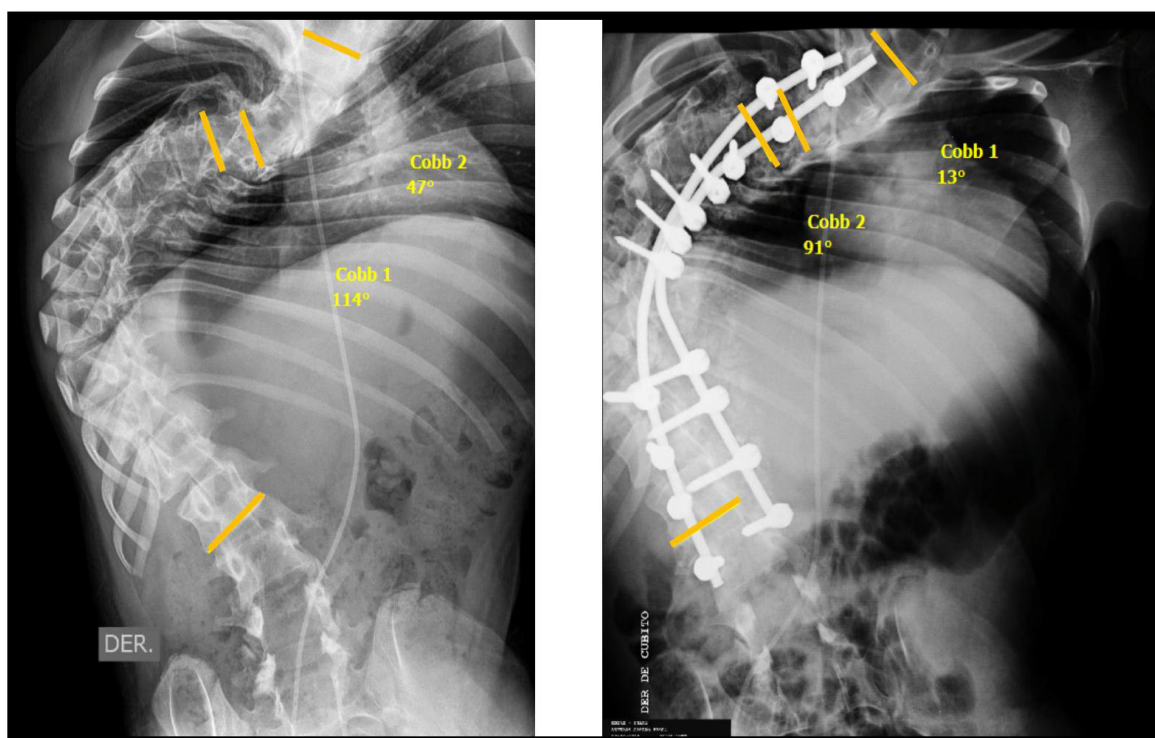
KING	Frecuencia	Porcentaje
I	3	37.50%
II	2	25%
III	2	25%
IV	1	12.50%
V	0	0%

Tabla 12.- Clasificación de la escoliosis idiopática del adolescente según King



Grafica 15.- Característica de la curva más común, según clasificación de Lenke y de King en paciente con escoliosis idiopática del adolescente

Los 2 pacientes con escoliosis neuromuscular representan el 11.11% del total de pacientes, las patologías causantes de este tipo de escoliosis son mielomeningocele alto y artrogriposis, ambos pacientes son no deambuladores, con curvas en deformidad progresiva. La media de las curvas es 92° (114° y 70°), solo 1 paciente (mielomeningocele alto) requirió una cirugía por vía anterior por la severidad y rigidez de la curva en este grupo de pacientes. La media de las curvas postquirúrgicas es 59.50° (91° y 28°), con un porcentaje de corrección promedio de 40.05% (20.10% y 60%). El paciente con mielomeningocele alto, tuvo un porcentaje de corrección bajo (20.10%), lo que demuestra la gran rigidez de dicha curva, a pesar de haberse realizado una disectomía más toracoplastia anterior y además porque los padres del paciente no aceptaron un procedimiento quirúrgico más agresivo (vertebrectomía).



Grafica 16.- Pobre corrección quirúrgica obtenida en paciente con escoliosis neuromuscular



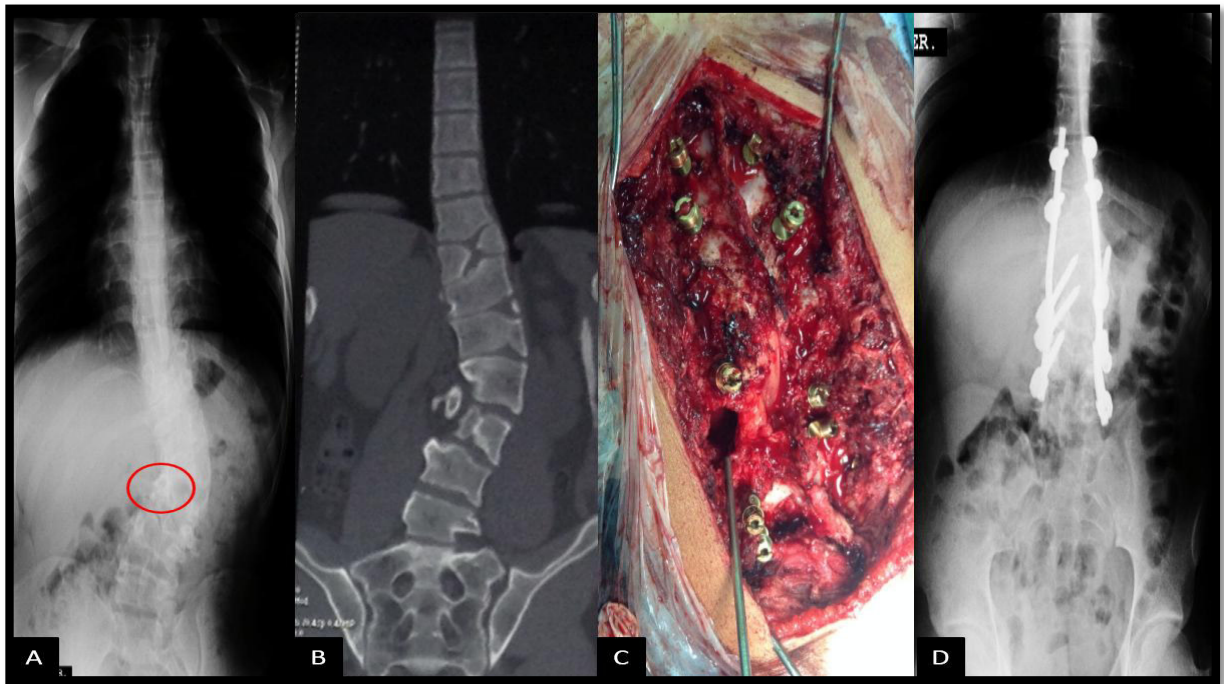
Grafica 17.- foto clínica donde se muestra gran giba dorsal en paciente con escoliosis neuromuscular.

La escoliosis congénita se observó en 4 pacientes, representando el 22.22% del total de pacientes, se encontró 7 hemivertebras segmentadas, 1 vertebra en mariposa y 1 barra unilateral (T5 – T8). Se realizó una artrodesis definitiva en 1 paciente por estar en estadio Risser 4, pero a los otros 3 pacientes por estar en estadio Risser 0 se les realizó otro tipo de procedimientos.

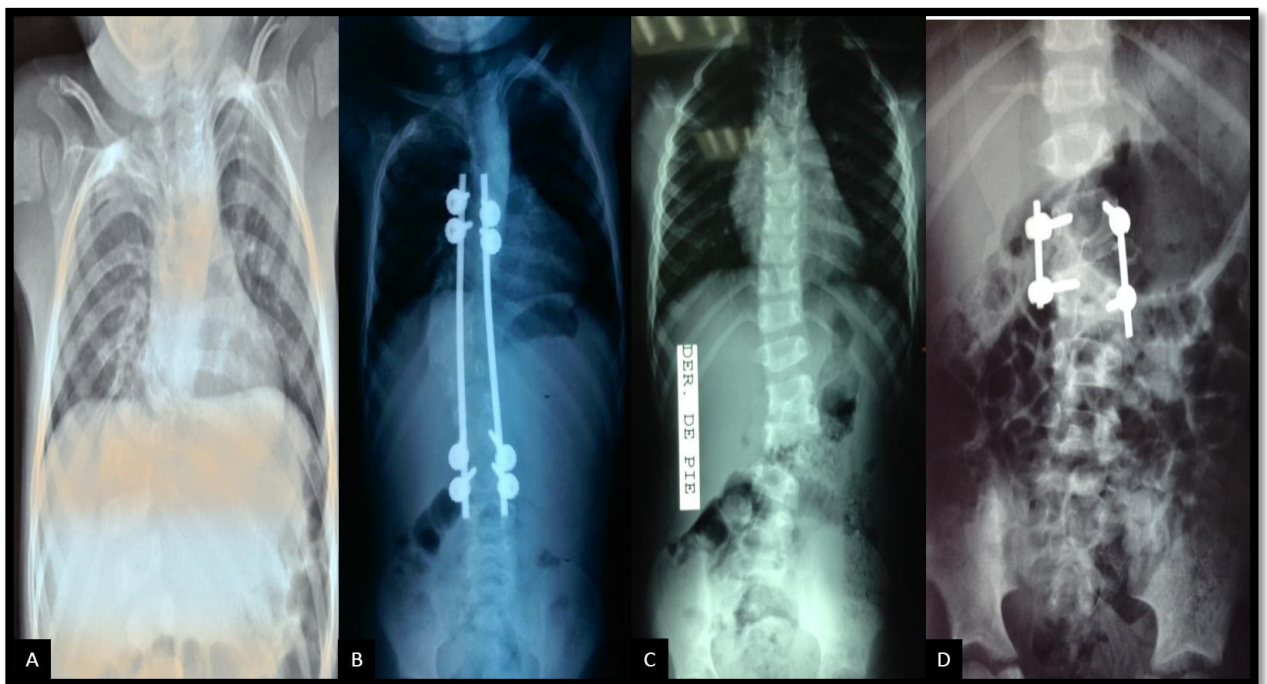
En un paciente por hemivertebra derecha segmentada L2 – L3 se realizó una resección de hemivertebra más artrodesis posterior segmentaria con instrumentación. El otro paciente presentaba una barra T5- T8 más hemivertebra izquierda segmentada en T11, por lo que se le colocó un sistema de barras de crecimiento bilateral.

El tercer paciente presentaba una hemivertebra segmentada en L1 – L2 derecho y L5 – S1 izquierdo, siendo sometido en otra institución a una fusión in situ de ambas hemivertebras con ganchos unilaterales segmentarios, los cuales fracasaron ya que continuó con dicha deformidad, por lo que en el acto quirúrgico realizado por nuestro servicio se retiró dicho material y se realizó una hemivertebrectomía con técnica egg shell de la hemivertebra L1 – L2 derecha más artrodesis posterior segmentaria L1 – L2 con tornillos transpediculares.

La media de las curvas es de 49.25° (40° - 63°), con una corrección quirúrgica media de 17.75° (14° - 25°) y un porcentaje de corrección medio de 63.90% (60 % - 70.30%).



Grafica 18.- Paciente con Hemivertebra segmentada L2 – L3 + vertebra en mariposa T11
 A) y B) Radiografía y TAC pre operatorias, C) resección de hemivertebra intra operatoria,
 D) radiografía control post operatoria donde se observa una adecuada corrección de la
 deformidad.



Grafica 19.- Manejo de escoliosis congénita en pacientes con inmadurez esquelética: A)
 y B) radiografías pre y post operatorias del manejo con barras de crecimiento, C) y D)

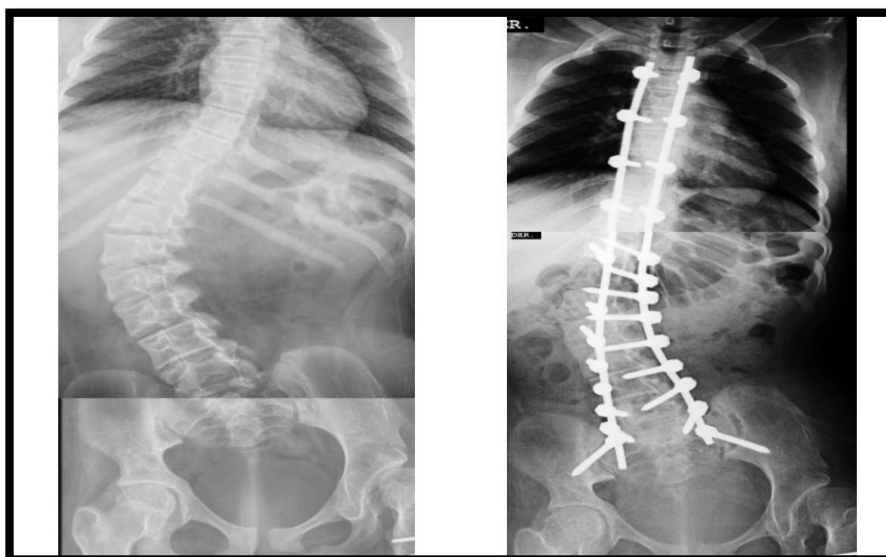
radiografías pre y post operatorias del manejo con resección de hemivertebra más artrodesis posterior segmentaria

En la escoliosis por otras causas, encontramos dos patologías de presentación infrecuente, como la neurofibromatosis tipo I y sindrómica, representando el 11.11%. El paciente con neurofibromatosis tipo I presento una curva escoliótica de 60° con una corrección post operatoria del 75% (15°), en un solo tiempo quirúrgico (artrodesis vertebral posterior). El paciente con escoliosis sindrómica presentaba una curva severa y rígida 126° con una flexibilidad del 31.70%, por lo que requirió dos tiempos quirúrgicos: el primero una disectomía anterior más toracoplastia y un segundo acto quirúrgico con artrodesis vertebral posterior, logrando una corrección del 52.30% (60°).



Grafica 20.- Radiografías y fotos clínicas pre y post operatorias de la escoliosis sindrómica

Se colocaron 268 tornillos transpediculares, con un mínimo de 2 y un máximo de 25 tornillos por paciente, sin complicaciones neurológicas registradas. Se colocaron 2 tornillos iliacos en una paciente con escoliosis neuromuscular por artrogriposis, ya que presentaba una gran oblicuidad pélvica.



Grafica 21.- Se muestra radiografías pre y post operatorias de escoliosis neuromuscular por artrogriposis, donde se observa el uso de tornillos iliacos

Tipo de Escoliosis	N	%	Curva pre quirúrgica	Curva post quirúrgica	% de corrección	Corrección Adecuada (> 60%)
Escoliosis Idiopática	10	55.56%	64.88°	17.45°	78.69%	SI
E. I. Infantil	1	5.56%	44°	4°	90.90%	
E. I. Juvenil	1	5.56%	90°	32°	64.40%	
E. I. Adolescente	8	44.44%	60.64°	16.35°	72.67%	
Escoliosis Neuromuscular	2	11.11%	92°	59.50°	46.75%	NO
Escoliosis Congénita	4	22.22%	49.25°	17.75°	63.90%	SI
Escoliosis Otras Causas	2	11.11%	93°	37.5°	63.65%	SI
Neurofibromatosis	1	5.56%	60°	15°	75%	
Sindrómica	1	5.56%	126°	60°	52.30%	
Escoliosis Severas	2	11.11%	120°	75.5°	36.20%	NO

Tabla 13.- Comparación entre tipo de escoliosis y porcentajes de corrección quirúrgica

El porcentaje de vertebras instrumentadas estuvo entre 69.23% y 100% del total de vertebras que estaban incluidas en toda la artrodesis, con un promedio de instrumentación del 88.73%.

Variables		N	Mínimo	Máximo	Media
Número	Vertebras	14	6	13	10.42
Instrumentadas					
Porcentaje	Vertebras	14	69.23%	100%	88.73%
Instrumentadas					
Número	Vertebras Artrodesadas	14	5	16	11.78

Tabla 14.- Distribución según las vértebras instrumentadas.

De los 18 pacientes, 2 pacientes presentaron curvas severas ($\geq 100^\circ$) y rígidas, que requirieron disectomía anterior más toracoplastia, representando el 11.11% de los pacientes, los tipos de escoliosis fueron neuromuscular y sindrómica. Las curvas fueron de 114° y 126° respectivamente con un porcentaje de corrección post quirúrgica definitiva del 20.10% y 52.30% respectivamente. El primer procedimiento quirúrgico tuvo un tiempo operatorio de 5 y 3.50 horas respectivamente con una media de 4.25 horas. El abordaje posterior de estos pacientes en promedio fue de 9.25 horas.

Si contabilizamos solo el abordaje posterior, de los 18 pacientes el mínimo tiempo operatorio fue 3 horas y el máximo fue 10 horas, con una media de 7.01 horas. El tiempo de estancia hospitalaria promedio fue de 16.57 días.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media
Tiempo Quirúrgico Vía Anterior (horas)	2	3.50	5	4.25
Tiempo Quirúrgico Vía Posterior (horas)	18	3	10	7.01
Tiempo de Estancia Hospitalaria (días)	18	5	36	16.57

Tabla 15.- Distribución en cuanto a la duración del tiempo quirúrgico y estancia hospitalaria

Recibieron transfusiones sanguíneas 14 pacientes, con una media de 3 paquetes globulares (PG) (1 – 7 PG), el 71.42% se transfundió < 4 PG. La hemoglobina media pre

quirúrgica fue de 13.42 g/dL (12 – 15.80) y la hemoglobina post quirúrgica media fue de 10.88 g/dL (7.90 – 13.60), con una variación promedio de 2.53 g/dL (0.60 – 4.80) entre ambas medidas.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media
Hemoglobina Pre Operatoria (g/dL)	18	12	15.80	13.42
Hemoglobina Post Operatoria (g/dL)	18	7.90	13.60	10.88
Variación de la Hemoglobina (g/dL)	18	-0.20	4.80	2.53
Transfusiones Sanguíneas (PG)	14	1	7	3

Tabla 16.- Distribución en cuanto a hemoglobina pre y post operatoria, variación de hemoglobina y transfusiones sanguíneas

Al evaluar la presencia de complicaciones, encontramos que 2 pacientes (11.11%), no presentaron ningún tipo de complicación. En cuanto a las complicaciones en 16 pacientes hallamos 23 complicaciones: 18 complicaciones menores en 16 pacientes y 5 complicaciones mayores en 4 pacientes.

Respecto a las complicaciones menores, encontramos en total 18. La complicación más frecuente fue la anemia aguda postoperatoria que se presentó en 16 pacientes (88.89%) de los cuales 14 pacientes requirió transfusión sanguínea (87.50%). Otras complicaciones menores observadas fueron: 1 neumotórax (5.55%) producido por el abordaje anterior y 1 retención urinaria que se resolvieron sin ningún inconveniente.

Entre las complicaciones mayores encontramos en total 5: 1 neumonía, 3 hemorragias post operatorias que requirieron transfusión (2 hemotorax y 1 hemorragia digestiva alta), 1 fistula de LCR que se resolvió espontáneamente, todas resueltas sin dejar secuelas. En nuestro trabajo no encontramos pacientes con lesiones neurológicas.

Complicación	Tipo de Complicación	Frecuencia	Porcentaje
Ninguna		2	11.11%
Menores		18	66.67%
	Anemia Aguda post Qx	16	87.5%
	Neumotórax	1	6.25%
	Retención Urinaria	1	6.25%
Mayores		5	22.22%
	Hemotorax	2	40%
	Hemorragia Digestiva Alta	1	20%
	Neumonía	1	20%
	Fístula de LCR	1	20%

Tabla 17.- Frecuencia de complicaciones asociadas a la corrección quirúrgica de escoliosis

Tipo de Escoliosis	N	Complicaciones mayores	% de complicación
Escoliosis Idiopática	10	2	20%
Escoliosis Neuromuscular	2	1	50%
Escoliosis Congénita	4	0	0
Escoliosis Otras Causas	2	1	50%
Neurofibromatosis	1	0	0
Sindrómica	1	1	100%
Escoliosis Severas	2	1	50%

Tabla 18.- Incidencia de Complicaciones Mayores

DISCUSION

El objetivo del tratamiento quirúrgico de la escoliosis es corregir la curva, equilibrar el raquis y obtener una buena artrodesis para mantener dicha corrección, o en caso de los pacientes con inmadurez esquelética favorecer un crecimiento adecuado del raquis.

La distribución según el tipo de escoliosis fue a predominio de la escoliosis idiopática con un 55.56%, dentro de este grupo predomina la escoliosis idiopática del adolescente con un 80 %, correspondiendo con lo expresado en la literatura mundial (2, 11, 55). El resto de escoliosis presentadas son de tipo congénita en 22.22%, neuromuscular en 11.11% y otros en 11.11%, siendo estos porcentajes mayores a los reportados por la literatura (23), esto se debe probablemente por la poca cantidad de pacientes con escoliosis derivados a nuestra especialidad.

La relación mujer - hombre en nuestro estudio fue 2:1, el 100% de la población de escoliosis idiopática del adolescente fue de sexo femenino. El predominio femenino concuerda con las investigaciones presentadas por varios investigadores (5, 44, 55, 58).

El 61.11% de la población que requirió manejo quirúrgico se encontraba con una madurez ósea avanzada (estadios 4 y 5 de Risser), que se recomienda para realizar artrodesis, ya que no se va a ver afectado el crecimiento en una forma significativa (44, 55). De los pacientes con inmadurez esquelética representando el 38.89% (5 con Risser 0 y 2 con Risser 3), a 04 pacientes no se les realizó artrodesis para esperar el mejor desarrollo de la columna vertebral y tórax (22.22%), a los otros tres pacientes se le realizó artrodesis, 2 pacientes por tener escoliosis de tipo neuromuscular, donde la curva si no es atrodesada tiende a la progresión por la enfermedad de fondo, y 1 paciente por presentar 5 cirugías previas fallidas.

En cuanto al resultado quirúrgico de las correcciones, las técnicas de corrección más utilizada en los últimos tiempos y que tiene resultados muy satisfactorios es la utilización de tornillos transpediculares, logrando correcciones mayores al 50% en todos

los tipos de escoliosis (38 – 43, 49, 59, 60), y disminuyendo el fenómeno del cigüeñal en pacientes con inmadurez esquelética (61). Nosotros usamos la técnica de traslación rotación con tornillos transpediculares, a mano alzada y sin monitorización neurofisiológica. En nuestra institución no contamos con el equipo de monitorización neurofisiológica, aunque no es lo recomendable para este tipo de procedimientos, existen trabajos donde respaldan adecuadamente esta conducta (40, 41, 49), con resultados exitosos y sin complicaciones neurológicas, como en nuestro caso.

El porcentaje de corrección de la curva torácica proximal fue solamente del 34.50% en promedio y en las zonas torácica principal, toracolumbar y lumbar el promedio de corrección fue de un 69.30%, 64.75% y un 67.61% respectivamente. Lo que demuestra una adecuada corrección de las curvas mayores principales, concordando con las correcciones obtenidas por diversos investigadores, que varían entre 52% y 75% (38 – 47).

Si clasificamos los resultados según los tipos de escoliosis, la corrección de la curva en promedio en la escoliosis idiopática infantil fue del 90.90%, en la escoliosis idiopática juvenil (1 paciente) fue del 64.40%, en la escoliosis idiopática del adolescente (8 pacientes) fue del 72.67% (57.30% - 82%), en la escoliosis congénita (4 pacientes) fue del 63.90% (60% - 70.30%), en la escoliosis neuromuscular (2 pacientes) fue del 46.70% (20.10% - 60%) y la escoliosis por otras causas (sindrómica y Neurofibromatosis) fue del 63.65% (52.30% - 75%).

Comparando nuestros resultados con la literatura internacional, las escoliosis idiopáticas infantil, juvenil y del adolescente tienen un grado de corrección adecuado, muy similar los resultados internacionales, nuestra corrección es del 90.90%, 64.4% y 72.67% respectivamente, mientras otros investigadores presentan porcentajes de corrección similares entre 60% al 75% (38 – 40, 42, 49, 62).

En cuanto a las escoliosis congénitas nuestra corrección es del 63.90%, este resultado muestra una adecuada corrección. En investigaciones internacionales hay mucha diferencia entre los resultados en este tipo de escoliosis, que van de 24.5% al 75% de corrección (60, 63 – 65). Dentro de las anomalías congénitas que encontramos, el 75%

presento hemivertebras segmentadas y el 25% presento hemivertebra segmentada más barra contralateral, observamos una frecuencia mayor de la hemivertebra segmentada a diferencia de otros trabajos donde esta deformidad se presenta en segundo lugar de frecuencia (26, 65). Es común la asociación de otras anomalías congénitas en estos pacientes encontrando alrededor del 35% (63), en nuestros pacientes no encontramos anomalías asociadas.

En la escoliosis neuromuscular, tuvimos resultados de corrección de 46.70%, este resultado fue bajo debido a que en este grupo se incluía una curva muy rígida y severa que altera el promedio de nuestros resultados. El paciente con bajo grado de corrección (20.1%), no se logró mayor corrección porque los familiares no aceptaron un procedimiento más agresivo que ameritaba en su caso (vertebrectomía), con lo que hubiéramos alcanzado un mayor grado de corrección. Comparando nuestros resultados con los resultados de otros investigadores, ellos obtienen una corrección del 56.7% al 76% (33, 41, 43, 66, 67), por lo que no logramos una adecuada corrección. Pero cabe resaltar que en este grupo de pacientes el principal objetivo es evitar la progresión de la curva, ya que la escoliosis en estos pacientes suelen tener curvas agresivas en su progresión y requieren de manejo precoz, ya que las curvas severas continúan su progresión, incluso posteriormente a la madurez esquelética (68). Los objetivos de la cirugía en este grupo es obtener los balances coronal y sagital apropiados y lograr una fijación estable y perdurable (68). Por lo que la cirugía no solo logra frenar la progresión de la curva y las consecuencias asociadas, sino que además facilita el manejo cotidiano del paciente.

Dentro del grupo de otras causas de escoliosis, tenemos la Neurofibromatosis tipo 1, con una corrección del 75%, siendo adecuada, comparable con los resultados de Wang (69) que obtiene una corrección del 66.8%. El otro tipo de escoliosis fue sindrómica, siendo una curva severa solo se logró corregir el 52.3%, siendo similar al trabajo presentado por Lee (70) con una corrección del 56%.

Los pacientes con escoliosis severas, representan el 11.11% (2 pacientes), a los cuales se les realizó primero un abordaje vía anterior y luego en un segundo tiempo una artrodesis instrumentada por vía posterior, esta conducta es adecuada con pacientes con

curvas severas y rígidas tal como lo describen Bersusky (57) y Manosalva et al (55). El porcentaje de corrección alcanzado es del 36.20% en promedio (20.10% - 52.30%), que concuerda con la literatura actual, ya que los porcentajes de corrección son diversos y varían entre el 20% al 61% de corrección en estos casos (41, 49, 60).

En la escoliosis idiopática del adolescente usamos las clasificaciones King y Lenke. Según la clasificación de King observamos que las curvas más frecuentes fueron la I, la II y III (37.50%, 25% y 25%), que varía con lo reportado en la literatura, donde las más comunes son la II y III (71), esto se puede deber a los problemas que se vieron en esta clasificación, y entre observadores, lo cual fue reportado por Lenke y cols (36), lo que dio pie a la creación de una nueva clasificación.

Según la clasificación de Lenke, nuestros pacientes presentan con mayor frecuencia curvas tipo 3 en 50% y curvas tipo 5 y 6 en 25% cada una, a diferencia de los trabajos presentados por Lenke (37, 72) donde el patrón de curva tipo 1 es el que predomina. En un trabajo realizado en España, por Navarro et al. (47), muestra que en su casuística el grupo predominante es el tipo III de la clasificación de Lenke con un 46.2% muy similar a nuestro estudio, esto se podría deber probablemente por similitudes en el origen étnico racial.

El modificador torácico en el cual se evalúa el plano sagital preoperatorio fue normal en un 75% de nuestra población, siendo similar con respecto a la literatura que muestra un 75% de cifosis normal (37).

Los modificadores lumbares encontrados fue en mayor porcentaje la tipo C (75%) en nuestros pacientes; con una diferencia importante en la literatura donde se reporta un porcentaje mayor al 50% para el modificador lumbar tipo A (37). Esta diferencia consideramos está relacionada con la diferente distribución de las curvas según la clasificación de Lenke que nosotros encontramos, donde las curvas tipo 3, que en su gran mayoría tienen un modificador lumbar tipo C, no tienen una frecuencia tan alta en la literatura, además la segunda y tercera curva en frecuencia encontrada en nuestra investigación, son curvas tipo 5 y 6 que van a tener implícitas un modificador lumbar tipo B o C.

En nuestro hospital se utiliza aloinjerto combinado con autoinjerto de apófisis espinosas colocado por vía posterior, con esto se logra una mejor y más rápida artrodesis, por sus propiedades osteoconductoras y osteoinductoras (44, 55). El uso de aloinjerto en nuestros pacientes mezclado con autoinjerto busca disminuir las morbilidades asociadas a la toma de injerto y tener un mayor volumen de injerto para poder aplicar sobre la instrumentación, y fue usado en el 100% de nuestros pacientes que se realizó artrodesis (14 pacientes).

También se evaluó el tiempo quirúrgico. El abordaje anterior para la disectomía y toracoplastia sin instrumentación de la columna fue en promedio de 255 min. Lo cual es mayor al reportado por otros investigadores (55), siendo su promedio de 135 min, debido a que en el medio no hay mucha experiencia con este tipo de procedimiento, y conforme aumente la frecuencia, se irán reduciendo los tiempos quirúrgicos. En cuanto al abordaje posterior encontramos un promedio de 420 minutos, lo cual está por encima del promedio internacional que es de 330 minutos aproximadamente (55, 71). El tiempo de estancia hospitalaria promedio fue de 16.57 días, muy similar a otras experiencias internacionales con promedios de estancia hospitalaria de 12.65 +/- 2.11 días (47, 73). Este tiempo hospitalario se dio motivo que la unidad de columna tiene solo un turno quirúrgico a la semana, y a veces los pacientes eran hospitalizados hasta una semana antes de la cirugía para actualizar pre quirúrgicos, o presentar un ínterin largo entre la primera y segunda cirugía por falta de turno quirúrgico. En pocos casos se dio por complicaciones post operatorias o manejo del dolor.

El descenso medio de la hemoglobina fue de 2.53 gr/dl (desde 13.42 hasta 10.88 gr/dl en promedio). Se transfundieron paquetes globulares al 77.78% de los pacientes, muy similar al promedio internacional con 76.9% (47). Se transfundió una media de 3 paquetes globulares (rango de 1 a 7) por paciente. Las diferencias entre los valores preoperatorios y post operatorios de hemoglobina no suponen un fiel reflejo de la magnitud de la hemorragia de cada paciente, ya que suelen estar hemodiluidos. Quizá más fiables y comparables son los datos acerca de las necesidades transfusionales. En distintas publicaciones se comunican pérdidas de 1.100 a 4.200 cc³ de sangre durante el acto quirúrgico (47, 74). En este estudio no se aplicó un método exacto para calcular las

pérdidas hemáticas, aunque se estima un volumen transfundido medio de 900 cc3 de concentrado de glóbulos rojos.

Las complicaciones en cirugías de escoliosis se deben a que es uno de los procedimientos de la ortopedia más grandes, (tiempos quirúrgicos prolongados, sangrado importante y mayor riesgo de morbilidad).

En la literatura médica las complicaciones nerviosas presentan una incidencia muy baja, del 0,6 al 3% (51, 55, 85), aunque se han descrito series sin ninguna complicación tanto con instrumentaciones de tornillos pediculares torácicos (73, 75, 76) como con instrumentaciones híbridas (47, 76). La incidencia de nuevos déficit neurológicos ocurren en 0.9% cuando no se realizan osteotomías, 1.1% cuando se realizan osteotomías de Smith – Petersen, y 7.3% cuando se realiza una vertebrectomía (77). No se registró ninguna complicación neurológica, a pesar de haber realizado osteotomías de Smith – Petersen en tres pacientes y hemivertebrectomías en otros tres pacientes. Lo que muestra que la colocación de tornillos no produce un aumento de la incidencia de estas complicaciones, pero requiere una curva amplia para su colocación segura.

En nuestra investigación encontramos 04 pacientes con complicaciones mayores representando el 22.22%, un paciente con neumonía con resolución completa, dos pacientes con hemotorax que requirieron transfusión y drenaje, que se resolvieron sin problemas, uno de estos pacientes también hizo una fistula de LCR que se solucionó sin secuelas, y la última paciente presentó una hemorragia digestiva alta con necesidad de transfusión sanguínea.

En algunas publicaciones se describe hasta un 14% de complicaciones pulmonares, pero estas series incluían abordajes combinados anteriores con mayor probabilidad de incidencias de este tipo (47, 74). Es preciso ser cuidadoso al trabajar en la región torácica pues la proximidad de la pleura facilita que pueda ser contundida, llegando a producirse desgarros o neumotórax, y también puede dar lugar a un hemotorax de aparición tardía, como sucedió en el caso de estos dos pacientes, que no solo requirieron evacuación por punción, sino también transfusión de paquetes globulares por la pérdida sanguínea. También presentamos un caso de hemorragia digestiva alta, que

requirió transfusión sanguínea, es una complicación poco documentada en este tipo de cirugías, pero tiene como factor de riesgo estrés quirúrgico, por tiempo anestésico prolongado (78, 79).

La incidencia de infecciones en nuestra serie fue menor de lo referido en la literatura especializada. La única complicación infecciosa que encontramos fue una neumonía post operatoria, representando el 5.56% de las complicaciones. Durante la intervención, el pulmón ventilado llega a estar hiperémico, aumenta la producción de mucosidad, que se organiza formando tapones y dando lugar a la aparición de atelectasias (73), y estas a su vez aumentan la aparición de infecciones respiratorias bajas como la neumonía, que se presenta hasta en un 7.10% (80).

En nuestra serie no encontramos infecciones de herida operatoria, a pesar que en la literatura se describe una incidencia de infecciones profundas hasta en el 12 % (54), se estudiaron los factores de riesgo y concluyeron que sólo había dos estadísticamente significativos, que fueron el grado de lesión cognitiva y el uso de aloinjerto. Así mismo, encontraron que las lesiones por gérmenes gram positivos son más fáciles de eliminar que las infecciones por gérmenes gramnegativos o por gérmenes polimicrobianos.

El desgarro dural se puede detectar en dos momentos, en el intraoperatorio donde se evidencia la salida de LCR, y tiene que ser reparado de inmediato, y de forma tardía en el post operatorio a través de una fistula de LCR, la incidencia de desgarros duros puede llegar de 1.6% hasta un 14.1% (81, 85). En nuestro estudio solo un paciente presento una fistula de LCR, representando el 5.56%, que remitió espontáneamente con reposo.

Con respecto a las complicaciones menores el 88.89% de los pacientes presento una anemia aguda post operatoria, ya que la cirugía relacionada con deformidad de la columna por lo general implica un sangrado intraoperatoria marcado (82). En la mayoría de estudios no mencionan este tipo de complicación, ya que no es considerada como tal, salvo presente un sangrado excesivo que requiera transfusión sanguínea (83).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En nuestro servicio, la instrumentación posterior con tornillos transpediculares con técnica a mano alzada, es una técnica eficaz y segura para la corrección de las curvas escolióticas de todos los tipos, con un adecuado porcentaje de corrección de la curva escoliótica y presentando un bajo índice de complicaciones mayores.

En nuestro estudio, las escoliosis con curvas severas y de tipo neuromuscular son factores asociados a una no adecuada corrección de la curva escoliótica, y las escoliosis de tipo neuromuscular y de tipo sindrómica están asociadas a complicaciones mayores.

De nuestro estudio podemos sugerir que se debe mejorar la derivación de pacientes con escoliosis de toda la red almenara, sobre todo a edades tempranas donde se pueda evitar la progresión de la curva escoliótica, o en caso sea quirúrgica, no sea una curva escoliótica severa que conlleva a un bajo grado de corrección. También ante la creciente demanda de esta cirugía y la complejidad de las curvas escolióticas, se sugiere la adquisición del equipo de neuromonitorización para poder tener mayor seguridad durante el acto quirúrgico y de nuevos sistemas de tornillos transpediculares que facilitarían su colocación y lograr mayores correcciones de la curva escoliótica.

Se pueden sugerir también otras investigaciones como la satisfacción de los pacientes post operados de escoliosis, la aparición de complicaciones tardías, la aplicación del score FOCOS para medir el riesgo quirúrgico que tienen los pacientes con escoliosis durante la cirugía.

BIBLIOGRAFIA

1. Gerard L, Glancy MD. Advances in idiopathic scoliosis in children and adolescents. *Advances in Pediatrics*. 2007;54:55-66.
2. National Scoliosis Foundation. Available online: www.scoliosis.org
3. P. O. Newton. Monografías AAOS – SECOT. Escoliosis. número 1 – 2007. 2007, EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA, S. A. Madrid - España.
4. Rosales-Olivares LM y cols. Tratamiento quirúrgico de la escoliosis. *Cir Ciruj* 2007;75:93-97
5. Luna Alatriza. Prevalencia de trastornos posturales de la columna vertebral en pacientes de 5 a 18 años del Hospital Nacional Luis N. Saenz P.N.P. durante el periodo 2006. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/2532>. Lima - Perú. 2007
6. Vidyadhar V. Upasani. Anterior and Thoracoscopic Scoliosis Surgery for Idiopathic Scoliosis. *Orthop Clin N Am* 38 (2007) 531–540
7. Tones M, Moss N, Polly DW. A review of quality of life and psychosocial issues in scoliosis. *Spine*. 2006;26(31):3027-38
8. Pare A. Opera ambrosil parei. Paris: Apud Jacobum Dupuys; 1582 [in French].
9. Shaughnessy WJ. Advances in scoliosis brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am*. 2007. 38(4):469-75
10. James O. Sanders, MD. Predicting Scoliosis Progression from Skeletal Maturity: A Simplified Classification During Adolescence. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90:540-53
11. Riseborough EJ, Wynne-Davies R A genetic survey of idiopathic scoliosis in Boston, Massachusetts. *J Bone Joint Surg Am* (1973) 55:974–982
12. Stirling AJ, Howel D, Millner PA, Sadiq S, Sharples D, Dickson RA Late-onset idiopathic scoliosis in children six to fourteen years old. A cross-sectional prevalence study. *J Bone Joint Surg Am* (1996) 78:1330–1336
13. Willner S, Uden A A prospective prevalence study of scoliosis in Southern Sweden. *Acta Orthop Scand* (1982) 53:233–237
14. Lowe TG, Edgar M, Margulies JY, Miller NH, Raso VJ, Reinker KA, Rivard CH Etiology of idiopathic scoliosis: current trends in research. *J Bone Joint Surg* (2000) 82A:1157–1168
15. Harrington PR The etiology of idiopathic scoliosis. *Clin Orthop* (1977) Related Res:17–25
16. Muhlrad A, Yarom R Contractile protein studies on platelets from patients with idiopathic scoliosis. *Haemostasis* (1982) 11:154–160
17. Kindsfater K, Lowe T, Lawellin D, Weinstein D, Akmakjian J Levels of platelet calmodulin for the prediction of progression and severity of adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* (1994) 76:1186–1192
18. Lloyd-Roberts GC, Pilcher MF Structural idiopathic scoliosis in infancy: a study of the natural history of 100 patients. *J Bone Joint Surg Br* (1965) 47:520–523
19. Koop SE Infantile and juvenile idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am* (1988) 19:331–337

20. Lonstein JE, Carlson JM The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *J Bone Joint Surg* (1984) 66:1061–1071
21. Robinson CM, Mc Master MJ Juvenile idiopathic scoliosis. Curve patterns and prognosis in one hundred and nine patients. *J Bone Joint Surg Am* (1996) 78:1140–1148
22. Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, Peterson KK, Spoonamore MJ, Ponseti IV Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: a 50-year natural history study. *JAMA* (2003) 289:559–567
23. Rogala EJ, Drummond DS, Gurr J. Scoliosis: Incidence and natural history. A prospective epidemiological study. *J Bone Joint Surg Am* 1978 ; 60 : 173 – 6.
24. Arlet V, Odent T, Aebi M Congenital scoliosis. *Eur Spine J* (2003) 12:456–63
25. Loder RT, Hernandez MJ, Lerner AL, et al. The induction of congenital spinal deformities in mice by maternal carbon monoxide exposure. *J Pediatr Orthop* (2000) 20:662–666
26. McMaster MJ, Ohtsuka K The natural history of congenital scoliosis: a study of two hundred and fifty one patients. *J Bone Joint Surg Am* (1982) 64:1128–47
27. Daniel Hedequist, MD, and John Emans, MD. Congenital Scoliosis. *J Am Acad Orthop Surg* 2004;12:266-275
28. A. FEBRER-ROTGER, J. MEDINA-CANTILLO. Escoliosis en enfermedades neuromusculares infantiles. *Rehabilitación (Madr)*. 2009;43(6):251-7
29. Lindseth RE Spine deformity in myelomeningocele. *Instr Course Lect* (1991) 40:276
30. Nadir Yalcin, MD, et al. Intracanal Rib Dislocation in Neurofibromatosis. *Spine • Volume 33, Number 23, 2008*
31. Zadeh HG, Sakka SA, Powell MP, Mehta MH Absent superficial abdominal reflexes in children with scoliosis. An early indicator of syringomyelia. *J Bone Joint Surg Br* (1995)
32. Classification WGo-D, Committee T (2000) SRS Terminology Committee and Working Group on Spinal Classification Revised Glossary of Terms.
33. Gregg et al. Surgical treatment of scoliosis in a rare disease: arthrogryposis. *Scoliosis* 2010, 5:24
34. Guía Clínica 2010 Tratamiento Quirúrgico de Escoliosis en Menores de 25 años. MISAL – Chile. 2010
35. Martín Tejeda Barreras. Escoliosis: concepto, etiología y clasificación. *Ortho-tips Vol. 7 No. 2* 2011
36. Lenke LG, Betz RR, Bridwell KH, Clements DH, Harms J, Lowe TG, Shufflebarger HL Intraobserver and interobserver reliability of the classification of thoracic adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg* (1998) 80:1097–1106
37. Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, Blanke K Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *J Bone Joint Surg* (2001) 83A:1169–1181
38. Kan Min, Christoph Sdzuy, Mazda Farshad. Posterior correction of thoracic adolescent idiopathic scoliosis with pedicle screw instrumentation: results of 48 patients with minimal 10-year follow-up. *European Spine Journal*, February 2013, Volume 22, Issue 2, pp 345-354

39. H. Halm, et al. Segmental pedicle screw instrumentation in idiopathic thoracolumbar and lumbar scoliosis. *Eur Spine J* (2000) 9 :191–197
40. Marco Crostelli, et al. Free-hand pedicle screws insertion technique in the treatment of 120 consecutive scoliosis cases operated without use of intraoperative neurophysiological monitoring. *Eur Spine J* (2012) 21 (Suppl 1):S43–S49
41. Hitesh N. Modi, et al. Accuracy and safety of pedicle screw placement in neuromuscular scoliosis with free-hand technique. *Eur Spine J* (2008) 17:1686–1696
42. Se-II Suk, et al. Pedicle screw instrumentation in adolescent idiopathic scoliosis (AIS). *Eur Spine J* (2012) 21:13–22
43. Hitesh N, et al. Correction of Apical Axial Rotation With Pedicular Screws in Neuromuscular Scoliosis. *J Spinal Disord Tech* 2008;21:606–613
44. Miguel Karsacian, Alejandro Cúneo. Corrección instrumentada de la escoliosis idiopática del adolescente y artrodesis con aloinjerto de banco. *Rev Med Urug* 2007; 23: 233-241
45. Aliasgar Dalal, MD. Apical Vertebral Rotation in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *J Spinal Disord Tech* _ Volume 24, Number 4, June 2011
46. Steven W. Hwang. Five-year clinical and radiographic outcomes using pedicle screw only constructs in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J* (2013) 22:1292–1299
47. R. Navarro-Navarro et al. Resultados del tratamiento de la escoliosis idiopática del adolescente mediante instrumentación posterior híbrida. *Rev.esp.cir.ortop.traumatol.*2009;53(3):173–184
48. Padberg AM, Wilson-Holden TJ, Lenke LG, Bridwell KH Somatosensory- and motor-evoked potential monitoring without a wake-up test during idiopathic scoliosis surgery. An accepted standard of care. *Spine* (1998) 23:1392–1400
49. Marco Crostelli • Osvaldo Mazza, et al. Treatment of severe scoliosis with posterior-only approach arthrodesis and all-pedicle screw instrumentation. *Eur Spine J* (2013) 22 (Suppl 6):S808–S814
50. Winter RB, Moe JH, Lonstein JE Posterior arthrodesis for congenital scoliosis. An analysis of the cases of two hundred and ninety patients five to nineteen years old. *J Bone Joint Surg Am*(1984) 66:1188–97
51. MacEwen GD, Bunell WP, Sriram K. Acute neurological complications in the treatment of scoliosis. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1975;57:404-8.
52. Picetti GD III, Pang D, Bueff HU. Thoracoscopic techniques for the treatment of scoliosis: Early results in procedure development. *Neurosurgery*. 2002;51:978-84.
53. Callewart CC, Minchew JT, Kanim LE, Tsai YC, Salehmoghaddam S, Dawson EG, et al. Hyponatremia and syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion in adult spinal surgery. *Spine*. 1994;19:1674-9.
54. Sponseller PD, LaPorte DM, Hungerford MW, Eck K, Bridwell KH, Lenke G. Deep wound infections after neuromuscular scoliosis surgery: A multi-center study of risk factors and treatment outcomes. *Spine*. 2000;25:2461-6.
55. Fabian Manosalva et al. ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA DEL ADOLESCENTE CORRECCIÓN QUIRÚRGICA POR VÍA POSTERIOR TÉCNICA DE TRASLACIÓN/ ROTACIÓN–

- SISTEMA HIBRIDO (GANCHOS Y TORNILLOS). HOSPITAL MILITAR CENTRAL – PERIODO 1999-2009. Colombia 2009.
56. J.J. Pinto Rafael, et al. Abordaje transtorácico transpleural para la hernia de disco torácica: presentación de nueve casos. *Neurocirugía* 1999; 10: 136-142.
 57. Ernesto Bersusky. PROGRAMA DE FORMACIÓN CONTINUA AOSPINE Ciclo 2. Módulo V–Deformidades Tópico 3: Escoliosis idiopática: tratamiento quirúrgico. AOSpine International, Switzerland 2013
 58. Bjerkreim et al. Idiopathic Scoliosis and CD Instrumentation. *Spine* 2007;32:2103–2110
 59. Esteban Cuartas, MD, et al. Use of All-pedicle-screw Constructs in the Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis, *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17: 550-561
 60. I. ESCRIBÁ, T. BAS, J. L. BAS, L. PÉREZ y J. DOMENECH. Escoliosis congénitas graves: Resultados del tratamiento quirúrgico a largo plazo. *REVISTA ESPAÑOLA DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA*. 1998 Volumen 42, pp 463-468
 61. Max Aebi, et al. AOSPINE Manual. Principles and Techniques. 1rs Edition. Thieme Verlag. Switzerland – 2007
 62. J.M. Sánchez-Márquez et al. Escoliosis idiopáticas graves. ¿El abordaje y la instrumentación modifican los resultados?. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2014;58(3):144---151
 63. J. A. MARTIN BENLLOCH Y COL.-DEFORMIDADES CONGENITAS DE LA COLUMNA VERTEBRAL. *Rev Esp Cir Osteoart* 1993; 28: 101-114
 64. E. VILLANUEVA GARCIA Y COLS. ESCOLIOSIS CONGENITAS CAUSADAS POR HEMIVERTEBRAS. *Rev Esp Cir Osteoart* 1996; 31: 293-298
 65. N. Bonnevalle et al. Tratamiento quirurgico de la escoliosis congenita por hemivertebra aislada. A proposito de una serie de 27 casos. *Rev.esp.cir.ortop.traumatol*.2009;53(1):38–44
 66. McCall and Hayes, et al. Long-term Outcome in Neuromuscular Scoliosis Fused Only to Lumbar 5. *Spine* 2005;30:2056–2060
 67. Mehta et al. Pedicle Screw in Duchenne Muscular Dystrophy. *J Spinal Disord Tech* _ Volume 22, Number 6, August 2009.
 68. Samuel Pantoja. PROGRAMA DE FORMACIÓN CONTINUA AOSPINE Ciclo 1 Módulo V–Deformidades . Tópico 2: Principios de tratamiento. AOSpine International, Switzerland 2011
 69. Zhenyu Wang, MD, et al. Treatment of dystrophic scoliosis in neurofibromatosis Type 1 with one-stage posterior pedicle screw technique . *The Spine Journal*. October 2014
 70. CHOON-KI LEE, MD, et al. SPINAL DEFORMITIES IN NOONAN SYNDROME. *JBJS.ORG*. VOLUME 83-A · NUMBER 10 · OCTOBER 2001
 71. King HA, Moe JH, Bradford DS, et al. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis.*J Bone Joint Surg Am* 1983;65:1302–13
 72. Lehman, MD,. Lenke, MD, et al . Operative Treatment of Adolescent Idiopathic Scoliosis With Posterior Pedicle Screw-Only Constructs Minimum Three-Year Follow-up of One Hundred Fourteen Cases.. *SPINE* Volume 33, Number 14, pp 1598–1604 2008

73. Pérez-Caballero Macarrón C, et al. Complicaciones médicas precoces en el postoperatorio de cirugía de escoliosis. *An Pediatr (Barc)* 2006;64(3):248-51
74. Asher M, Lai SM, Burton D, Manna B, Cooper A. Safety and efficacy of Isola instrumentation and arthrodesis for adolescent idiopathic scoliosis:Two-to12-yearfollow-up.*Spine*.2004;29: 2013–23.
75. Kim YJ, Lenke LG, Cho SK, Bridwell KH, Sides B, Blanke K Comparative analysis of pedicle screw versus hook instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2004 K.N. Ibrahim et al. Safety and Outcome in the Surgery of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine Deformity Preview Issue* (September 2012) 46e52
76. Kim Y J, Lenke L G, Kim J, Bridwell K H, Cho SK, Cheh G, et al. Comparative analysis of pedicle screw versus hybrid instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*.2006; 31:29 1–8.
77. K.N. Ibrahim et al. Safety and Outcome in the Surgery of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine Deformity Preview Issue* (September 2012) 46e52
78. Marcie Feinman, MD. Upper Gastrointestinal Bleeding. *Surgical Clinics of North America*. Volume 94, Issue 1, February 2014, Pages 43–53
79. W. El Masri, P. Cochrane and J. R. Silver. Gastrointestinal bleeding in patients with acute spinal injuries. *Injury: the British Journal of Accident Surgery* 1982.Vol. 1 /NO. 2.
80. Alcivar Andreta y cols. Complicaciones perioperatorias en la artrodesis lumbar con instrumentación posterior larga de columna lumbosacra con sistema de fijación con tornillos transpediculares. *Revista Actas Médicas* No. 21 Vol 1, 2011
81. Gang Li • Guohua Lv, et al. Complications associated with thoracic pedicle screws in spinal deformity. *Eur Spine J* (2010) 19:1576–1584
82. Thomas J. Errico, MD, Baron S. Lonner, MD and Andrew W. Moulton, MD. *Surgical Management of Spinal Deformities*. 2009 by Saunders, an imprint of Elsevier Inc.
83. Marios G. Lykissas, Alvin H. Crawford, Viral V. Jain. Complications of Surgical Treatment of Pediatric Spinal Deformities. *Orthopedic Clinics of North America*, Volume 44, Issue 3, July 2013, Pages 357-370
84. Boos, Norbert, Aebi, Max. *Spinal Disorders Fundamentals of Diagnosis and Treatment*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008.
85. Jeffrey D. Coe, MD, Christopher I. Shaffrey, MD. Summary of Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Report for 2005. *SRS M & M Summary Report* 2006

ANEXOS

ANEXO 01



HOSPITAL GUILLERMO ALMENARA I.
DEPARTAMENTO DE CIRUGIA ORTOPEDICA Y
TRAMATOLOGÍA
SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA
UNIDAD DE COLUMNA

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS (N°)

FILIACIÓN

NOMBRE: _____

EDAD: _____ SEXO: _____ SS: _____ TELF: _____

DIRECCIÓN: _____

ANTECEDENTES PERSONALES:

- MEDICOS: _____
- QUIRURGICOS: _____

DIAGNOSTICO: _____

MOTIVO DE LA CIRUGIA: _____

Escoliosis: IDIOPATICA (), CONGENITA (), NEUROMUSCULAR (),

OTRAS () _____

Clasificación: LENKE: _____ KING: _____

DATOS INTRAOPERATORIOS:

HB PRE QX: _____ HB POST QX: _____ ASA: _____

TRASFUSION SANGUINEA: SI (), NO () _____ PG

TIEMPO OPERATORIO: _____

TIEMPO DE ESTANCIA HOSPITALARIA _____

NUMERO DE TORNILLOS USADOS _____

NIVELES INSTRUMENTADOS _____

N° DE VERTEBRAS ARTRODESADAS_____

ANGULO DE COBB PRE QUIRURGICO:_____

ANGULO DE COBB POST QUIRURGICO:_____

PORCENTAJE DE CORRECCIÓN:_____

CIFOSIS PRE QUIRURGICA:_____

CIFOSIS POST QUIRURGICA:_____

PORCENTAJE DE CORRECCIÓN:_____

SIGNO DE RISSER:_____

MORBILIDAD PERIOPERATORIA:

- Complicación mayor
 - Stroke ()
 - Infección profunda de la herida ()
 - Embolia pulmonar ()
 - Mal posición de implante / injerto que requiere reoperación ()
 - Septicemia ()
 - Neumonía ()
 - Síndrome de Secreción Inadecuada de Hormona Anti Diurética (SIHAD) ()
 - Infarto de miocardio ()
 - Hemorragia postoperatoria ()
 - Fracaso de los implantes ()
 - Infección probada por cultivo
 - Reoperación dentro de la misma hospitalización ()
 - Fístula de LCR ()
 - Nuevo déficit neurológico ()
 - Nuevo trastorno convulsivo ()
 - Reoperación no planificado ()
 - Dehiscencia de la herida ()
 - Muerte ()
 - OTROS:_____

- Complicación menor
 - Pérdida excesiva de sangre que requiere transfusión ()
 - Disfagia transitoria ()
 - Reacción alérgica ()
 - Infección de la vía arterial ()
 - Infección del tracto urinario ()
 - Infección superficial de la herida tratada con antibióticos ()
 - Íleo Post operatorio ()
 - Trombosis venosa profunda ()
 - Hematoma de la herida (no requiere intervención quirúrgica) ()
 - Estancia prolongada para pacientes hospitalizados ()
 - Disfonía ()
 - Delirio post quirúrgico ()
 - Retención urinaria ()
 - OTROS:_____

ANEXO 02

**HOSPITAL GUILLERMO ALMENARA I.
DEPARTAMENTO DE CIRUGIA ORTOPEDICA Y TRAMATOLOGÍA
SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA
UNIDAD DE COLUMNA**



CONSENTIMIENTO INFORMADO TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**MANEJO QUIRURGICO DE LA ESCOLIOSIS CON
INSTRUMENTACIÓN VERTEBRAL POSTERIOR EN MENORES DE
25 AÑOS
HOSPITAL GUILLERMO ALMENARA I. – PERIODO 2011-2014**

NOMBRE DEL PACIENTE _____

HC _____ **FECHA** _____

Yo _____
identificado con DNI numero _____

Por medio de la presente constancia, en pleno y normal uso de mis facultades mentales, actuando como representante del paciente mencionado (o) en mío propio otorgo mi libre consentimiento al grupo de autores del trabajo mencionado para hacer uso de las imágenes correspondientes o información relacionada necesaria en la publicación y divulgación en medio físico o magnético del presente trabajo .

FIRMA _____

DNI _____

Anexo 03

Paciente	Edad	Tipo de Escoliosis	Risser	Tipo de Curva	Cobb Pre(°)	Bending (°)	Flexibilidad (%)	Tipo de Qx	Numero de Tornillos	Cobb Final (°)	Corrección (%)
1	10	Idiopática Juvenil	0	Toracolumbar I	90	60	33.3	Artrodesis Posterior Instrumentada	20	32	64.4
2	15	Neuromuscular	3	Torácica Proximal I	47	36	23.4	Disectomia + resección costilla Anterior Artrodesis Posterior Instrumentada	17	13	72
				Torácica Principal D	114	90	21.5			91	20.1
3	15	Congénita	4	Lumbar D	54	34	37	Artrodesis Posterior Instrumentada	10	16	70.3
4	15	Idiopática del Adolescente	4	Torácica Principal D	50	33	34	Artrodesis Posterior Instrumentada	24	16	68
				Lumbar I	60	26	63			14	76.6
5	15	Neurofibromatosis	5	Torácica Principal D	60	45	25	Artrodesis Posterior Instrumentada	13	15	75
6	19	Idiopática del Adolescente	5	Torácica Principal D	70	63	10	Artrodesis Posterior Instrumentada	18	18	74.2
				Lumbar I	50	38	25.8			14	72
7	16	Idiopática del Adolescente	5	Torácica Principal D	80	76	5	Artrodesis Posterior Instrumentada	23	24	70
				Lumbar I	85	63	25.8			32	57.3
8	10	Neuromuscular	3	Torácica Principal I	30	24	20	Artrodesis Posterior Instrumentada	25	12	60
				Lumbar D	70	70	28.5			28	60
9	4	Congénita	0	Toracolumbar D	63	42	33.3	Artrodesis posterior segmentaria instrumentada	8	25	60.3
10	12	Sindrómica	4	Torácica Proximal I	55	42	23.6	Disectomia + resección costilla Anterior Artrodesis Posterior Instrumentada	13	39	29.1
				Toracolumbar D	126	86	31.7			60	52.3
11	5	Congénita	0	Lumbar I	40	33	17	Barras de Crecimiento Bilateral	4	14	65
12	17	Idiopática del Adolescente	5	Lumbar I	50	37	26	Artrodesis posterior segmentaria instrumentada	9	20	60
13	17	Idiopática del Adolescente	5	Toracolumbar D	50	18	64	Artrodesis Posterior Instrumentada	18	9	82
14	12	Idiopática del Adolescente	4	Torácica Proximal I	29	20	31.1	Artrodesis Posterior Instrumentada	12	15	48
				Torácica Principal D	47	30	36.17			10	76
				Lumbar I	55	27	50.9			13	76
15	13	Idiopática del Adolescente	4	Torácica Proximal I	25	10	60		25	11	56

				Torácica Principal D	64	44	31.2	Artrodesis Posterior Instrumentada	15	76.5	
				Lumbar I	60	36	40.1		18	70	
16	7	Congénita	0	Lumbar D	40	31	22.5	Artrodesis posterior segmentaria instrumentada	4	16	60
17	3	Idiopática Infantil	0	Torácica Principal D	44	15	65.9	Barra de Crecimiento Unilateral	4	4	90.9
18	12	Idiopática del Adolescente	5	Torácica Principal D	68	68	0	Artrodesis Posterior Instrumentada	23	12	82.3
				Lumbar I	60	29	51.6		14	76.6	

TABLA N° 19: Datos de los 18 Pacientes Operados de Escoliosis